This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

3 3433 06630664 2

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

145

Tome dix-septième.

GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

1864

4

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
65560
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1897.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

TOME XVII. — PREMIÈRE PARTIE

GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

1863

TABLEAU DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Au 22 Janvier 1864.

MEMBRES ORDINAIRES RÉSIDANT A GENÈVE

RANGÉS PAR ORDRE D'ADMISSION.

Dates de leur réception.		
1817	MM.	*André-Louis* Gosse, docteur en médecine.
1818		*Jean-Alfred* Gautier, professeur d'astronomie.
—		*Frédéric* Soret, minéralogiste.
1819		*Guillaume-Henri* Dufour, général au service fédéral.
1820		*Isaac* Macaire-Prinsep, professeur de chimie médicale.
1822		*Auguste* de la Rive, professeur de physique.
1823		*François* Marcet, professeur de physique.
1825		*Daniel* Colladon, professeur de mécanique.
1827		*Antoine* Morin, pharmacien.
1828		*Alphonse* de Candolle, professeur de botanique.
—		*Jean-Étienne* Duby, pasteur, botaniste.
1830		*Henri-Clermont* Lombard, docteur-médecin.
—		*Charles-Étienne-Jacques* Chossat, docteur-médecin.

Dates de leur réception

1832 MM. *François-Jules* PICTET, professeur de zoologie.
— *Louis-François* WARTMANN, astronome.
1836 *Jean-François* BIZOT, docteur-chirurgien.
1838 *Paul* CHAIX, géographe.
— *Pierre-Edmond* BOISSIER, botaniste.
1840 *Émile* PLANTAMOUR, professeur d'astronomie.
— *Pyrame-Louis* MORIN, pharmacien.
1841 *Charles* CELLÉRIER, mathématicien.
— *Alphonse* FAVRE, professeur de géologie
1842 *Jean-Charles* MARIGNAC, professeur de chimie.
— *Philippe* PLANTAMOUR, chimiste.
— *Georges-François* REUTER, botaniste.
1843 *Alexandre-Pierre* PRÉVOST, docteur ès sciences physiques et naturelles.
1849 *Élie* WARTMANN, professeur de physique.
1853 *Henri* DE SAUSSURE, entomologiste.
— *Émile* GAUTIER, astronome.
1854 *Louis* SORET, physicien.
— *Marc* THURY, professeur de botanique.
1857 *Édouard* CLAPARÈDE, professeur de zoologie.
1861 *Casimir* DE CANDOLLE, botaniste.
— *Perceval* DE LORIOL, paléontologiste.
1862 *Aloïs* HUMBERT, zoologiste.
— *Jean* MULLER, botaniste.
1863 *Henri* DOR, docteur-médecin.
— *Charles* GALOPIN, mathématicien.
— *Adolphe* PERROT, physicien.
— *Lucien* DE LA RIVE, physicien.
1864 *Victor* FATIO, zoologiste.
— *Marc* DELAFONTAINE, chimiste.

2° MEMBRES ÉMÉRITES.

1817 MM. *Louis* PERROT, à Genève.
1821 *Jean-André* DUMAS, chimiste, membre de l'Institut à Paris.

3° MEMBRES HONORAIRES.

Dates de leur réception.

1817 MM. *Ami* Boué, à Vienne.
1818 Delcros, à Paris.
1821 De Martius, à Munich.
1822 Granville, Dr, à Londres.
— S. A. R. Léopold II, grand-duc de Toscane.
— MM. *Adolphe* Brongniart, à Paris.
1823 Nicati, fils, Dr, à Aubonne.
1826 *Charles* Babbage, à Londres.
1829 *Ramon* de la Sagra, en Espagne.
— Filhon, à Paris.
1830 *Charles* Daubeny, à Oxford.
— *Auguste* Quetelet, à Bruxelles.
1831 Becquerel, père, à Paris.
1832 *Charles* Desmoulins, à Bordeaux.
1833 Lindley, à Londres.
— *Emmanuel* Rousseau, à Paris.
— *James-D.* Forbes, à Édimbourg.
1834 Matteucci, à Pise.
— Mme Sommerville, à Londres.
1837 MM. *Isaac* Lee, à Philadelphie.
1838 Soyer-Willemet, à Nancy.
1839 *Louis* Agassiz, aux États-Unis d'Amérique.
1841 *L.-F.* de Menabrea, général, à Turin.
— *J.* Plateau, à Gand.
1842 Montagne, Dr, à Paris.
— *Michel* Faraday, à Londres.
— *Charles* Martins, à Montpellier.
— *Benjamin* Valz, à Marseille.
1846 *Angelo* Sismonda, à Turin.
— *Bernard* Studer, à Berne.
1848 Sir *John* Herschell.
1849 *Charles* Brunner, à Berne.
— Sir *Rod.-Impey* Murchisson, à Londres.

Dates de leur réception.

1849 MM. Schœnbein, professeur, à Bâle.
1850 Lloyd, à Dublin.
— *Asa* Gray, à Philadelphie.
1852 Duchenne, Dr, à Boulogne.
1854 *Émile* Verdet, à Paris.
1856 *François* Delessert, à Paris.
— *Henri* Sainte-Claire Deville, à Paris.
1859 *Jules* Marcou, à Salins.
— *Biddel* Airy, astronome, à Londres.
— *John* Tyndall, à Londres.
— *Léon* Foucault, à Paris.
— *Alfred* Descloizeaux, à Paris.
— *Giov.* Plana, à Turin.
— Le père Secchi, à Rome.
— *Paolo* Volpicelli, à Rome.
— *Gustav* Magnus, à Berlin.
— *Peter* Riess, à Berlin.
— *H.-W.* Dove, à Berlin.
— Dubois-Reymond, à Berlin.
— *Arnold* Escher de la Linth, à Zurich.
— *Oswald* Heer, à Zurich.
— *Albert* Mousson, à Zurich.
— *Peter* Merian, à Bâle.
— *W.-Ph.* Schimper, à Strasbourg.
1861 *Rodolph* Wolff, professeur d'astronomie, à Zurich.

4° ASSOCIÉS LIBRES.

1860 MM. *Alfred* Le Fort.
— *Gustave* Rochette.
— *Gabriel* Naville.
— *Théodore* de Saussure.
— *Charles* Eynard.
— *Auguste* Turrettini.
— *Adolphe* Gautier.

Dates de leur réception	
1860	MM. *Victor* GAUTIER.
—	*Amédée* LULLIN.
—	*Gustave* FATIO.
—	Dr BROT.
—	*Alexandre* ROCHAT.
—	*Louis* ROGET.
—	Dr CAYLA.
—	*Jacques* MORICAND.
—	PRÉVOST-MARTIN.
—	*Franck* DE MORSIER.
—	*Edmond* FAVRE.
—	*Louis* LULLIN.
—	*Maurice* SARASIN.
—	DUNANT-DE GALLATIN.
—	*Eugène* DE MORSIER.
—	SUSKIND.
—	*Georges* SARASIN.
—	PÉRIER-ADOR.
—	PRÉVOST-CAYLA.
—	*Charles* SARASIN.
—	*Théodore* MAUNOIR, Dr.
—	*Alexandre* MORICAND, Dr.
—	*Eugène* RISLER.
—	*François* GAS.
—	*Théodore* VERNES.
1861	*Victor* DUNANT.
—	DAINESE, général.
1863	*Emile* NAVILLE.
—	*J.-N.* TIEDEMAN.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des ouvrages reçus par la Société pendant l'année 1862.

Titres.		Donateurs.
Comptes rendus hebdomadaires, etc. T. LIV et LV....	4° Paris. 1862	Acad. des Sc. de Paris.
Archives du Museum d'hist. nat. T. X, livr. 3 et 4...	4° Paris. 1861	Muséum de Paris.
Bulletin de la Soc. géolog. de France, T. XVIII, files 44 à 52.	8° Paris. 1861	Société géolog. de France.
» » » » T. XIX, files 1 à 38.	8° Paris. 1862	
Annales des Mines, 1861, livr. 6; 1862, livr. 1 à 3.	8° Paris. 1862	École impér. des Mines.
Soc philom. de Paris. Extraits des procès-verbaux, 1861.	8° Paris. 1861	Société philomathique.
Mémoires de la Soc. acad. de Maine-et-Loire, T. IX et X.	8° Angers. 1861	Société académique de Maine et Loire.
Bulletin de la Soc. industrielle d'Angers, 32me année.	8° Angers. 1861	Soc. industr. d'Angers.
Mémoires de la Soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux, T. II, 1er cahier.....	8° Paris-Bordeaux 1861	Soc. des Sciences phys. et natur. de Bordeaux.
Mémoires de la Soc. imp. d'émulation d'Abbeville, 1857-1860.	8° Abbeville. 1861	Société d'émulation d'Abbeville.
Mémoires de l'Académie de Stanislas, 1860, T. I et II, 1861.	8° Nancy. 1861-1862	Académie de Stanislas.
Mémoires de l'Acad. imp. des sciences, arts et belles-lettres de Dijon, 1861.....	8° Dijon. 1862	Académie de Dijon.

Mémoires de la Soc. imp. des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille, 1861 .. .. 8° Lille. 1862	Société imp. des Sciences, etc., de Lille.
Bulletin de la Soc. industrielle de Mulhouse, 1861, décembre. 8° Mulhouse. 1861	Société industrielle de Mulhouse.
» » » 1862, janv. à nov. 8° Mulhouse. 1862	
Mémoires de la Société des sciences nat. de Strasbourg. T. V, livr. 2 et 3..... 4° Strasbourg. 1862	Société des Sciences nat. de Strasbourg.
Mémoires de la Société impér. des sciences natur. de Cherbourg, T. VIII..... 8° Paris-Cherbourg. 1861	Société des Sciences nat. de Cherbourg.
Nouveaux mémoires de la Société helvétique des sciences natur. T. XI à XIX..... 4° Zurich 1850-1862	Société helvétique des Sciences naturelles.
Feuilles 23 et 25 de la carte de la Suisse..... fol° Berne. 1862	
Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 1re livr. et atlas. 4° Neuchâtel. 1863	
Bulletin de la Soc. vaudoise des sc. nat. n° 49.... 8° Lausanne. 1862	Soc. vaudoise des Sciences naturelles.
Witterungsbeobachtungen in Aarau, 1859-1861. 4° Aarau. 1860-1862	Société d'Argovie.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel, Bd II, Hc 2, 3. Bd III, He 1, 2, 3..... 8° Basel. 1860-1861	Société de Bâle.
Leonhardi Euleri opera posthuma mathematica et physica, T. I et II..... 4° Petropoli. 1862	Gouvernement de Bâle.
Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, nos 440 à 496..... 8° Bern. 1860-1861	Société de Berne.
Bericht über die Thätigkeit der St-Gallischen naturwissenschaftl. Gesellschaft, 1861-1862..... 8° St-Gallen. 1862	Société de Saint-Gall.
Notices of the Proceedings of the Rl Institution of Great Britain. Part. XI..... 8° London. 1861	Institution royale de la Grande-Bretagne.
List of the members, etc., 1860..... 8° London. 1861	
Proceedings of the Rl geographical Society of London. Vol. V, n° 5; Vol. VI, nos 1 à 4..... 8° London. 1862	Société de géographie de Londres.
The journal of the Rl geogr. Soc. Vol. XXXI..... 8° London. 1861	
Transactions of the Rl Society of Edinburgh, Vol. XXII, part. 3. 4° Edinburgh. 1861	Soc. royale d'Édimbourg.
Proceedings of the Rl Soc. of Edinburgh, 1860-61. 8° Edinburgh. 1861	
Monatsberichte der K. Preuss. Akad. 1861..... 8° Berlin. 1861	Acad. royale des Sciences de Berlin.
Abhandlungen der K. Preuss. Akad. 1861..... 4° Berlin. 1862	
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd XIII, 2, 3, 4; Bd XIV 1, 2 ..... 8° Berlin. 1861-1862	Société géologique allemande.
Verhandlungen der Kais. Leop. Carol. Deutschen Akad. der Naturforscher, Bd XXIX..... 4° Jena. 1862	Soc. imp. allemande des curieux de la nature.

Denkschriften der Kais Akad. der Wissenschaften, Math. naturwiss. Classe, Bd XX	4° Wien. 1862	Académie impériale des Sciences de Vienne.
Sitzungsberichte, 1ste Abthe Bd XLIV, 1-5; XLV, 1-3.	8° Wien. 1862	
» 2te Abthe. Bd XLIV, 3-5; XLV, 1-4.		
» Register zu den Bden XXXI bis XLII.		
Jahrbücher der K. Central-Anstalt fur Meteorologie u. Erdmagnetismus von Karl Kreil, Bd VIII	4° Wien. 1861	
Jahrbuch der Kais. Kön. geologischen Reichsanstalt, Bd XII, 1, 2.	8° Wien. 1862	Institut impérial géologique de Vienne.
Dr Moritz Hörnes : Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien, Bd II, 3, 4	4° Wien. 1862	
The imp. and roy. geological Institute of the Austrian Empire	8° Vienna. 1862	
Verhandlungen der Kais Kön. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, Bd XI, 1-4	8° Wien. 1861	Société impér. de zoologie et de botan. de Vienne.
August Neilreich : Nachträge zu Maly's Enumeratio plantarum phanerogamicarum	8° Wien. 1861	
Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, Bd XVIII u. XIX	8° Berlin. 1861 1862	Société des Sciences naturelles de Saxe et de Thuringe.
Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift, Band II, 3.	8° Würzburg. 1861	Société physico-médicale de Wurzbourg.
Abhandlungen der Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd X	4° Göttingen. 1862	Société royale des Sciences de Gœttingue.
Abhandlungen der math. phys. Classe der K. Bayer. Akad. der Wissenschaften, Bd IX, 1, 2	4° München. 1861	Acad. royale des Sciences de Bavière.
Verzeichniss der Mitglieder der K. B. Akad. 1861-1862.	4° München. 1862	
Sitzungsberichte der K. B. Akad. 1861, I, 5 ; II, 1, 2, 3.	8° München. 1861	
» » 1862, I, 2, 3, 4 ; II, 1.	8° München. 1862	
Dr Andreas Wagner : Denkrede auf G. H. v. Schubert	4° München. 1861	
Dr C. Th. E. von Siebold : Ueber Parthenogenesis	4° München. 1861-1862	
C. Fr. Ph. von Martius : Zum Gedächtnisse an J. B. Biot		
Dr Th. L. W. Bischoff : Gedächtnissrede auf Fr. Tiedemann		
J. v. Liebig : Rede		

Annalen der Königl. Sternwarte bei München, Bd XI. 8° München. 1862	Observatoire royal de Munich.
Bericht über die Verhandlungen der K. sächsischen Gesellschaft der Wiss. zu Leipzig. Philol hist Classe, 1861, 1-4. 8° Leipzig. 1862	Soc. royale des Sciences de Saxe.
Mathem. phys. Classe, 1861, 1-2. 8° Leipzig. 1862	
W. G. Hankel : Messungen über die Absorption der chemischen Strahlen des Sonnenlichtes..... 8° Leipzig. 1862	
P. A. Hansen : Darlegung der theoret. Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen..... 8° Leipzig. 1862	
Preisschriften gekrönt u. herausg. von der fürstl. Jablonowski-schen Gesellschaft zu Leipzig, n° IX..... 8° Leipzig. 1862	Soc. royale Jablonowski à Leipzig.
Abhandlungen der naturforsch. Gesellschaft zu Halle, Bd VI, 2, 3, 4 ; VII, 1..... 4° Halle. 1862	Société des naturalistes de Halle.
Abhandlungen der Schlesischen Gesellsch. für vaterländische Cultur : Philos. histor. Abth 1861, 1; 1862, 1, 2. 8° Breslau. 1861-1862	Société silésienne pour la culture nationale.
Naturwiss. u. Medicin, 1861, 1 2, 3; 1862, 1. 8° Breslau. 1861-1862	
38ster u. 39ster Jahresbericht der Schl. Ges. 8° Breslau. 1861-1862	
Dr Ferd Römer : Die fossile Fauna der silur. Diluvial-Geschiebe in Nieder-Schlesien..... 4° Breslau. 1861	
Abhandlungen herausgeg. v. der Senckenbergischen natur-forsch. Gesellschaft, Bd XIV, Lief. 1.... 4° Frankfurt a. M. 1862	Soc. Senkenbergienne de Francfort.
Verhandlungen des naturhistor. Vereines der preussischen Rhein-lande u. Westphalens, Jahrg. XVIII, 1, 2..... 8° Bonn. 1861	Société d'hist. natur. de la Prusse rhénane.
Abhandlungen der K. böhmischen Gesellsch. der Wiss. XI. 4° Prag. 1861	Soc. royale des Sciences de Bohême.
Sitzungsberichte der K. böhm. Gesellsch. 1861..... 8° Prag. 1861	
Utasitas meteorologiai eszleletekre..... 4° Pest. 1861	Académie magyare de Hongrie.
György Sandor : A Felsöbb analysis Elemei, 1, 2. 4° Budan. 1836-1840	
György Sandor : A hangrendszler Kiszmitasorol..... 4° Pest. 1858	
Dr Margo Tivadartol : A puhanyok Izomrestjairol..... 4° Pest. 1861	
Termeszettudomanyi Palyamunkak, 1, 2, 3.... 8° Budan. 1837-1844	
Pest-Buda Kœrnyekenek, 1..... 8° Pesten. 1858	
Mathematikais Termeszettudomanyi Kœzlemenyiek, 1. 8° Pesten. 1861	
Vallas Antal : Felsöbb Egyenletek, 1..... 8° Budan. 1842	
Mocsy Mihaly : Elmelkedesek a physiologia es psychologia. 8° Budan. 1839	
Hunfalvy Pal : Chrestomathia Fennica..... 8° Pest. 1861	
Mathematicai Palyamunkak, 1..... 8° Budan. 1844	
Magyar Akademiai Ertesitö, 1-4..... 8° Pest. 1860	
Schriften der K. physik. öconomischen Gesellschaft zu Königsberg, Jahrg. I, 2 ; II, 1, 2..... 4° Königsberg. 1861	Société phys. et économique de Kœnigsberg.

Neueste Schriften der naturf. Ges. in Danzig, B^d VI, 4. 4° Danzig. 1862	Société d'hist. natur. de Danzig.
Jahresbericht der Wetterauer Gesellschaft zu Hanau, 1860-61. 8° Hanau. 1862	Société d'hist. natur. de Hanau.
18^ter u. 19^ter Jahresbericht der Pollichia..... 8° Neustadt. 1861	Société Pollichia.
Carte géologique de la Hollande, files 19 et 20 ... fol° Harlem. 1861	Gouvernem. hollandais.
Verhandelingen der Kon. Akad. van Wetenschappen, D^l IX. 4° Amsterdam. 1861	Acad. royale des Sciences des Pays-Bas.
Jaarboek van de K. Akad. voor 1860..... 8° Amsterdam. 1861	
Verslagen en Mededeelingen der K. Akad. D^l XI, XII. 8° Amsterdam. 1861	
Bijdragen tot de Dierkunde. Aflev^e, 4, 5, 6, 8. 4° Amsterdam. 1852-1859	Société zoologique d'Amsterdam.
Mémoires de l'Acad. R. de Belgique, T. XXXIII. 4° Bruxelles. 1861	Académie royale de Belgique.
Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, T. XXX. 4° Bruxelles. 1858-1861	
Mémoires couronnés et autres Mémoires, T. XI et XII. 8° Bruxelles. 1861-1862	
Bulletins de l'Acad. R. de Belgique, 2^me série, T. XI et XII. 8° Bruxelles. 1861	
Annuaire de l'Acad. R. de Belgique, 28^e année, 1862. 12° Bruxelles. 1861	
Annales de l'Observatoire R. de Belgique, T. XIII. 4° Bruxelles. 1861	Observatoire royal de Bruxelles.
Annuaire de l'Observatoire, 29^me année, 1862.... 12° Bruxelles. 1861	
Kongl. svenska vetenskaps. Akademiens Handlingar, B^t III, 1, 2. 4° Stockholm. 1861-1862	Acad. royale des Sciences de Stockholm.
Öfversigt af K. svenska vetensk. Akad. Færhandlingar. Arg. X, XI (1860, 1861)..... 8° Stockholm. 1861-1862	
Kongl. svenska Fregatten Eugenies resa. Häft 8-11. 4° Stockholm. 1861	
Er. Edlund : Meteorologiska Jaktagelser i Sverige, B^t II. 4° Stockholm. 1862	
Nova acta regiæ societatis scientiarum Upsaliensis, Seriei tertiæ, IV, 1..... 4° Upsaliæ. 1862	Soc. royale des Sciences d'Upsal.
Upsala universitets Arskrift, 1861..... 8° Upsala. 1861	
Oversigt over det Kong. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, Aar 1860..... 8° Copenhague. 1861	Acad. royale des Sciences de Danemark.
Mémoires de l'Acad. imp. des sciences de St-Pétersbourg, 7^me série, T. IV, n^os 1-9..... 4° St-Pétersbourg. 1861-1862	Acad. impér. des Sciences de Saint-Pétersbourg.
Bulletin de l'Acad. imp. T. IV, n^os 3-6 .... 4° St-Pétersbourg. 1861	
Annales de l'Observ. phys. central de Russie, par A. T. Kupffer, 1858, n^os 1 et 2; 1859, n^os 1 et 2. 4° St-Pétersbourg. 1861-1862	Observat. physique central de Russie.
Compte rendu annuel de l'Observ. 1859 et 1860. 4° St-Pétersbourg. 1861	

Bulletin de la Soc. imp. des naturalistes de Moscou, 1861, nos 1-4 ..... 8° Moscou. 1861	Société impér. des naturalistes de Moscou.
Atti dell' I. R. Istituto Veneto, T. VI, 2-10; T. VII, 1-3. 8° Venezia. 1861	
Memorie dell' I. R. Istituto Veneto, Vol. IX, 2 et 3; Vol. X. 1. 4° Venezia. 1861	Institut impér. de Venise.
Memorie del reale Istituto Lombardo, Vol. VIII, 6-7; IX, 1 et 2. 4° Milano. 1861-1862	Institut royal Lombard.
Atti del reale Istituto Lombardo, Vol. II, 15-20; III, 1-8. 4° Milano. 1862	
Atti della Societa Italiana di scienze naturali, Vol. III, 4 et 5; IV, 1, 2, 3 ..... 8° Milano. 1861-1862	Soc. italienne des Sciences naturelles.
Mémoires de l'Acad. imp. de Savoie, T. V, 1 et 2. 8°. Chambéry. 1862	Académie de Savoie.
Memorias de la Real Acad. de ciencias de Madrid, T. III, IV, V. 4° Madrid. 1859-1861	Académie des Sciences de Madrid.
Resumen de las Actas de la R. Ac. de ciencias, 1854-1859. 8° Madrid. 1857-1860	
Portugaliæ monumenta historica-Leges et consuetudines, I, 2. fol°. Olisipone. 1858	Académie des Sciences de Lisbonne.
» » Scriptores, I, 2 et 3. fol° Olisipone 1860-1861	
Memorias da Acad. real das sciencias de Lisboa. Sc. math. phys. et nat. Nova serie II, 1 et 2..... 4° Lisboa. 1857-1861	
Annaes das sciencias e lettras. Sc. math. phys. e nat. I et II. — Sc. mor. pol. e bel. let. I et II..... 8° Lisboa. 1857-1858	
Results of meteorological observations, 1854-1859, Vol. I. 4° Washington. 1861	Gouvernement des États-Unis.
Report upon the physics and hydraulics of the Mississipi River. 4° Philadelphia. 1861	
J. C. Ives : Colorado exploring Expedition, 1857-1858. 4° Washington. 1861	
Annual report of the Smithsonian Institution, 1860. 8° Washington. 1861	Institut. Smithsonienne.
Smithsonian miscellaneous, Vol. I à IV..... 8° Washington. 1862	
Catalogue of publications of the Smiths. Instit. June 1862. 8° Washington. 1862	
Smithsonian Museum miscellanea..... 8° Washington. 1862	
W. J. Rhees : Manual of public libraries, institutions, etc. 8° Philadelphia. 1859	
15th annual report of the Ohio State Board of Agriculture, 1860. 8° Columbus. 1861	Société d'agriculture de l'État d'Ohio.
Journal of the Acad of natural Sciences of Philadelphia, V, 1. 4° Philadelphia. 1862	Acad. des Sciences natur. de Philadelphie.

Proceedings of the Acad. of nat. Sciences, 1861, files 7-36; 1862, nos 1-4..... 8° Philadelphia. 1861-1862	Acad. des Sciences natur. de Philadelphie.
Contributions to American history, 1858..... 8° Philadelphia. 1858	Société d'histoire de Pensylvanie.
Proceedings of the Boston Society of nat. hist. VIII, files 5-20; IX, files 1-3..... 8° Boston. 1861-1862	Société d'hist. natur. de Boston.
Proceedings of the commissioners of Indian Affairs... 4° Albany. 1861	Institut d'Albany.
Annals of the lyceum of nat. hist. of New-Yorck, VII, nos 10-12. 8° New-Yorck. 1861	Lyceum d hist. natur. de New-York.
Memoirs of the american Acad of arts and sciences, VIII, 1. 4° Cambridge and Boston. 1861	Académie américaine des Sciences et des Arts.
Proceedings of the amer. Acad. Vol. V, files 31-48. 8° Cambridge and Boston. 1861	
Report on the geology of Vermont, Vol. I et II.... 4° Claremont. 1861	Bibliothèque de l'État de Vermont.
Annals of the astronomical observatory of Harward College, Vol. III. 4° Cambridge. 1862	Observatoire du Collége Harward.
The American journal of sciences and arts, nos 94-99. 8° New-Haven. 1861-1862	MM. Silliman et Dana.
Madras journal of literature and science, n° 51..... 8° Madras. 1862	Soc. littéraire de Madras.
Natuur kundig tijdschrift voor Nederlandsch Indie, Dl XVIII, XIX, XXII, 3-6; XXIII, 1-6..... 8° Batavia. 1859-1861	Société des Sciences des Indes néerlandaises.
Acta societatis scientiarum Indo-Neerlandicæ, Vol. V et VI. 4° Batavia. 1859	
Tijdschrift voor Indische Taal-Land-en Volkenkunde, Dl VII, VIII, part 1, IX et X..... 8° Batavia. 1857-1860	Société des Sciences et des Arts de Batavia.
Verhandelingen van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten an Wetenschappen, Dl XXVII et XXVIII..... 4° Batavia. 1860	
Contribuciones de Colombia a la ciencias i a las artes, anno primero. 8° Bogota. 1860	Société de la Nouvelle-Grenade.
Fac-simile de trois cartes d'Afrique datant de 1558, existant au Muséum britannique..... fol° London. 1860	M. de la Rive, professeur.
H. Aucapitaine : Mollusques terrestres et d'eau douce de la haute Kabylie..... 8° Paris. 1862	Dons des auteurs.
W. G. Binney. Check List of the Shells of North-America Terrestrial Gasteropoda..... 8° Washington. 1860	
Thomas Bland : On the geographical distribution of land Shells. 8° New-Yorck. 1861	
P. G. Bond : On the great comet of 1844-1845. — On the comet II, 1861. — On the companion of Sirius..... 8° Cambridge. 1862	

Dr Robert Caspary : De Abietinearum Carr. Floris feminei structurâ morphologicâ..... 4° Regimonti 1861
V. Chatel (de Vire) : Nouv. observations sur l'utilité des oiseaux. 8° Paris. 1861
Ed. Claparède : Recherches sur l'évolution des araignées 4° Utrecht. 1862
A. de la Rive : Further Researches on the Aurora boreales, etc. 8° Edimburgh. 1862
C. Des Moulins : Quatre brochures sur la botanique. 8° Bordeaux. 1862
Dr H. Dor : Des différences individuelles de la réfraction de l'œil. 8° Paris. 1860
F. C. Donders ; traduit par le Dr H. Dor : L'astigmatisme et les verres cylindriques..... 8° Paris. 1862
Alph. Favre : Carte géologique des parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, 2 exempl. folo, et Explication..... 8° Genève. 1862
P. A. Favre : Notice sur ses travaux scientifiques .... 4° Paris. 1862
P. Gervais : Rapports sur les travaux de la Faculté des sciences de Montpellier, 1855-1860..... 8° Montpellier. 1856-1860
L. A. Gosse, docteur : Monographie de l'Erythroxylon coca. 8° Bruxelles. 1862
Dr Cam. Heller : Synopsis der im rothen Meere vork. Crustaceen. 8° Wien. 1861
E. F. Klinsmann : Clovis dilleniana ad hortum Elthamensem. 4° Danzig. 1856
C. Ladrey : Revue viticole, 2me série, nos 1-6..... 8° Dijon. 1862
Le même : Les vins, les eaux-de-vie, les alcools, etc., au concours général de l'Agriculture de Paris, 1860..... 8° Dijon. 1861
Isaac Lea : Observations on the genus Unio, Vol. VIII, p. 2. 4° Philadelphia. 1862
Le même : Brochure comprenant diverses notices. 8° Philadelphia. 1862
Rev. H. Lloyd : On Earth-currents, etc..... 4° Dublin. 1862
W. Marcet : On the Chemistry of Digestion..... 8° London. 1862
Hardouin Michelin : Echinides et Stellerides de la Réunion. 8° Paris. 1862
David Dale Owen : Fourth report of the geological survey in Kentucky..... 8° Frankfort Ky. 1861
D. G. Andrea Pirona : Cenni geognostici sul Friuli... 8° Udine. 1861
Al. P. Prevost : De la théorie mathématique de la musique. 8° Genève. 1862
Andrew Pritchard : A history of Infusoria. Fourth edition. 8° London. 1861

} Dons des auteurs.

Ad. Quetelet et E. Herrick : Sur les étoiles filantes. 8° Bruxelles. 1861
Ad. Quetelet et E. Secchi : Sur le magnétisme et sur l'électricité pendant les orages..... 8° Bruxelles. 1861
Ed. Roche : Résumé des observ. météorol. faites à la Faculté des sciences de Montpellier, 1859 et 1860. 8° Montpellier 1859-1860
Dr Kaspar Rothlauf : Ueber die Vertheilung des Magnetismus in cylindrischen Stahlstäben..... 8° München. 1861
Dr W. Sharswood : Catalogue of the minerals containing Cerium. 8° Boston. 1861
Dr Schleiss von Löwenfeld : Neue physikalische Briefe. 8° München. 1861
Vilmorin, Andrieux et Cie : Revue des nouveautés horticoles et agricoles, 1861, 5me livr..... .. 8° Paris. 1862
A. F. Ward : Universal system of semaphoric color signals. 8° Philadelphia. 1862
H. Widegren : Om fisk-faunan och fiskerierna i Norrbottens Län. 8° Stockholm. 1861
Dr R. Wolf : Mittheilungen über die Sonnenflecken, nos 13 et 14. 8° Zurich. 1862

} Dons des auteurs.

ÉTUDES

SUR

LA CIRCULATION DU SANG

CHEZ LES ARANÉES DU GENRE LYCOSE

PAR

M. ÉDOUARD CLAPARÈDE

Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, en Juin 1863.

Les mouvements de l'organe central de la circulation ont été étudiés chez beaucoup d'articulés avec la plus grande attention, et il n'est point difficile de les ramener au même type. Dans tous les cas en particulier où le cœur s'allonge pour constituer un vaisseau dorsal, on le voit se contracter de manière à chasser le sang en avant. La contraction des différentes parties du vaisseau a lieu en effet d'une manière successive d'arrière en avant. Cette loi est vraie, non-seulement pour les Arthropodes, dont la circulation est toujours plus ou moins lacunaire, mais encore pour les vers (Annélides, Géphyriens, Némertiens) à système vasculaire entièrement clos.

La généralité de cette loi, relative à la direction de la circulation sanguine dans le vaisseau dorsal, était pour moi si bien établie que je ne

fus pas peu surpris de trouver que les Aranées y font exception. Ce fait me frappa il y a déjà plusieurs années lorsque je poursuivais l'évolution des Arachnides dans l'œuf. Je compris que l'importance de cette observation serait minime aussi longtemps que je n'aurais pas reconnu la direction des courants sanguins dans les principaux organes du corps. Toutefois cette étude ne me réussit à cette époque que d'une manière fort incomplète, et je préférai passer cet objet sous silence dans le mémoire que j'adressai en 1860 à la Société des Arts et des Sciences d'Utrecht [1].

Je m'aperçus d'ailleurs depuis lors que je n'avais pas été seul à faire cette observation. M. Leydig [2] mentionne, en effet, en passant, dans un mémoire traitant un sujet différent, qu'il a vu le sang se mouvoir d'avant en arrière dans le cœur d'une jeune Lycose. Cette confirmation m'encouragea dans mes recherches, et peu à peu j'arrivai à poursuivre le trajet à peu près complet du liquide nourricier chez de jeunes araignées. Jusqu'ici je me suis contenté de rappeler l'observation trop oubliée de M. Leydig en insistant sur son exactitude [3]. Aujourd'hui je me propose de faire davantage et d'exposer la circulation du sang chez les araignées dans sa totalité.

La circulation du sang chez les Arachnides a déjà fait le sujet de recherches approfondies. Celles de M. Newport [4], sur les organes circulatoires du scorpion, jouissent en particulier d'un crédit qu'elles méritent au plus haut degré. Elles ont été complétées en même temps que corrigées sur quelques points de détail par M. Blanchard. Ce dernier a doté en outre la science de magnifiques recherches sur les organes circula-

[1] Imprimé sous le titre : Recherches sur l'évolution des araignées. Utrecht, 1862.

[2] Zum feineren Bau der Arthropoden, von Dr Franz Leydig. — *Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1855, p. 454.

[3] Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt, von Dr Ed. Claparède. Leipzig, 1863, p. 102.

[4] On the structure, relations and developement of the nervous and circulatory systems, and on the existence of a complete circulation of the blood in vessels in Myriapoda and Macrourous Arachnida, by George Newport. — *Philos. Transact.*, 1843, part. II, p. 213.

toires d'autres types d'Arachnides. Il a consacré, en particulier, une bonne partie de ses mémoires à une Aranée du genre Mygale. Il publie en ce moment de superbes planches sur l'anatomie des Arachnides [1], et bien que le texte relatif aux Aranées n'ait point encore paru, il est facile de reconnaître, par les planches déjà publiées, les résultats auxquels il est arrivé en dernier lieu.

On verra que sur plus d'un point je ne puis être d'accord avec M. Blanchard. Je n'en accorde pas moins mon tribut d'admiration aux travaux de ce savant anatomiste et cela sans aucune réserve. M. Blanchard a eu recours à la méthode d'injection déjà suivie par Dugès, Newport et d'autres. Je crois qu'il en a tiré tout ce qu'on pouvait lui faire rendre. Grâce à elle, il a reconnu avec une parfaite exactitude tous les principaux troncs vasculaires. Toutefois cette méthode n'a pas toujours pu le renseigner avec une parfaite certitude sur la direction de la circulation du sang dans les vaisseaux. En outre, elle lui a souvent tendu un piége auquel se sont laissé prendre tant d'anatomistes dans d'autres circonstances. M. Blanchard a trop souvent cru trouver des réseaux sanguins là où il n'avait sous les yeux que les mailles d'un réseau artificiel creusé par la matière injectée dans des tissus délicats. Une fois de plus il a montré combien il est nécessaire que la méthode des injections soit contrôlée d'une manière sévère sous peine de faire reparaître le discrédit exagéré dans lequel elle était tombée aux yeux de plus d'un anatomiste.

J'ai suivi une marche tout autre que M. Blanchard. J'ai cherché à me procurer des araignées jeunes et assez transparentes pour permettre l'étude du cours du sang dans sa pleine activité. L'objet le plus favorable que j'aie rencontré jusqu'ici est la *Lycosa saccata* Hahn. On sait que les femelles de cette espèce portent leur sac ovigère appliqué à la partie postérieure de leur abdomen. C'est aux jeunes individus déjà éclos, mais encore contenus dans ce sac, que je me suis adressé pour mes recherches. Il ne sera peut-être pas inutile, pour ceux qui voudraient ré-

[1] L'organisation du règne animal, par Émile Blanchard. Grand in-4°. Arachnides, livr. 1-16.

péter mes observations, de rappeler que les jeunes Lycoses subissent une mue dans l'intérieur du sac ovigère comme la plupart des autres araignées. Les individus qui ont déjà subi cette mue, ou qui sont près de la subir, sont défavorables à l'observation. Les premiers sont, en effet, hérissés de poils opaques, et les seconds présentent déjà, sous le tégument qu'ils sont près de rejeter, les poils qui signalent la phase suivante. C'est donc immédiatement après l'éclosion et avant les préparatifs de la mue qu'il faut étudier les Lycoses pour reconnaître avec clarté leur appareil circulatoire. Les jeunes individus ont déjà à cette époque une grande ressemblance avec l'adulte. Tous les organes sont formés, à l'exception de la partie abdominale du tube digestif avec ses annexes et des organes reproducteurs. L'intestin et les glandes qui en dépendent (foie, glandes urinaires) sont représentés par une masse d'un jaune brun fortement réfringente, reste non encore assimilé de l'émulsion vitelline qui remplissait naguère la membrane de l'œuf. Dans le céphalothorax on trouve aussi un reste de vitellus renfermé dans l'estomac annulaire et dans ses diverticulums aveugles.

Le cœur ou vaisseau dorsal (*v. d.*, fig. 1 et 3) est placé sur la ligne médiane, suivant exactement la courbe de la surface tergale. Vu de profil (fig. 3), il paraît décrire presque la moitié d'une circonférence de cercle. Il offre son maximum de largeur dans le voisinage immédiat du pédoncule abdominal (fig. 3 et 4), et à partir de ce point il diminue graduellement de calibre jusqu'à son extrémité postérieure. Sa section transversale n'est du reste point circulaire, mais elliptique ou plutôt réniforme, la grande convexité de cette section étant tournée du côté supérieur. De distance en distance le cœur présente des dilatations ou plutôt des diverticulums latéraux disposés par paires (fig. 1 et 4, *pr*, *pr'*, *pr''*). Ces diverticulums ont la forme de larges cônes dont la base se continue dans la paroi du cœur. Ils sont au nombre de trois paires, dont la dernière est beaucoup moins développée que les précédentes. Quelquefois j'ai cru en apercevoir une quatrième plus en arrière, cependant je n'ai pu acquérir aucune conviction à cet égard. Au niveau de chaque paire de diverticulum

se trouve une paire de ces ouvertures en forme de boutonnière (fig. 1, 3 et 4, o, o', o'') que M. Straus a été le premier à découvrir chez les insectes et que tant d'anatomistes ont retrouvés depuis lors chez les arthropodes les plus divers. Je leur conserverai le nom de boutonnières ou d'orifices veineux plutôt que celui d'ouvertures atrioventriculaires qui leur a souvent été donné. Ces ouvertures ne sont point exactement transversales, mais obliques, leur angle dorsal ou interne étant dirigé un peu en avant et leur angle externe un peu en arrière. Ce dernier s'avance légèrement au delà des limites du cœur proprement dit, et se trouve par conséquent découpé dans le dos de la base des diverticulums coniques que je viens de décrire. La paire de boutonnières la plus antérieure est la plus grande; la suivante est un peu plus petite, la troisième est encore moindre. Toutes trois servent à l'afflux du sang dans le cœur au moment de la diastole. On voit sous le microscope les globules sanguins s'y engouffrer à chaque dilatation.

A cette époque de la vie, le cœur n'est point divisé en plusieurs chambres par des replis intérieurs ou des valvules. En est-il de même chez l'adulte? C'est ce que je ne saurais dire. Je sais que MM. Newport et Blanchard ont trouvé des valvules dans le cœur du scorpion, et je ne doute pas que leurs observations ne soient parfaitement justes. Il n'existe dans tous les cas rien de semblable chez les jeunes Lycoses. Les boutonnières, largement béantes pendant la diastole, se ferment pendant la systole, et empêchent ainsi le sang auquel elles ont livré passage de revenir sur ses pas. Cette fermeture paraît être effectuée par l'action des fibres musculaires qui forment les bords de la boutonnière. Ces fibres présentent un gros nucléus ou une agglomération de nucléus (fig. 4, n, n', n'') vers le milieu des bords de chaque boutonnière. Au moment de la fermeture de la boutonnière, fermeture qui précède immédiatement la systole du cœur, on voit les nucléus des deux bords opposés de chaque boutonnière s'appliquer énergiquement les uns contre les autres (n''). Du reste, la paroi entière du cœur (fig. 4) est semée de nucléus, il est vrai, un peu moins apparents que les premiers. Ce sont sans doute

les noyaux de cellules musculaires dont la présence est indiquée par les stries transversales de la paroi cardiaque.

Le cœur ne reçoit de sang que par les six orifices que je viens de décrire, à moins qu'il n'existe encore une quatrième paire de boutonnières. En effet, M. Blanchard, qui représente le cœur des Mygales comme simplement cylindrique, lui attribue quatre paires d'orifices atrioventriculaires. Mais la place où cette quatrième paire d'ouvertures devrait se trouver chez les Lycoses est généralement si bien masquée par les granules vitellins que je n'ai jamais réussi à la voir.

Considérons maintenant les issues par lesquelles s'échappe le sang qui, du cœur, se rend aux organes. D'abord nous trouvons l'aorte thoracique naissant de l'extrémité antérieure du cœur (fig. 4, α) comme tous les anatomistes qui ont étudié ce sujet l'ont reconnu. Mais ce n'est que d'une petite partie du cœur que le sang est chassé dans ce vaisseau. Lorsque la jeune araignée est placée de profil, on reconnaît, en effet, que le seul cul-de-sac compris entre la première paire de boutonnières (fig. 4, o) et la naissance de l'aorte (α) envoie son sang dans ce vaisseau. Le courant pneumo-cardiaque, qui pénètre dans le cœur par cette boutonnière, se divise immédiatement en deux branches, dont l'une se courbe en avant pour gagner l'aorte, et l'autre se courbe en arrière pour continuer son chemin jusqu'à l'extrémité postérieure du cœur, recevant sur sa route des affluents par les boutonnières suivantes. Ce n'est donc, comme on le voit, que la plus courte partie du cœur qui chasse le sang dans le même sens que le cœur des autres arthropodes. Il est vrai que si cette partie est courte elle est en même temps la plus large du vaisseau dorsal.

La partie postérieure du vaisseau dorsal est simplement tubulaire et pourrait porter le nom d'aorte postérieure ou caudale. Elle pénètre jusque dans l'apex de l'abdomen qu'on peut appeler le pygidium, où on la trouve largement béante dans une lacune qui occupe ce pygidium et la base des filières. La forme de cet orifice est ovale (fig. 3, ω). On la voit sous le microscope donner continuellement passage à un large courant sanguin qui se déverse dans la lacune du pygidium.

Ce ne sont point là sans doute les seules ouvertures par lesquelles le sang quitte le cœur. J'ai décrit plus haut les processus coniques ou diverticulums latéraux que ce viscère présente au niveau de chaque paire de boutonnières. Ces processus se prolongent en bandes blanchâtres qui contournent les côtés du corps et descendent vers la région ventrale de l'abdomen. Je considère ces bandes comme des artères. Je dois cependant dire que ces organes n'étant que d'un faible diamètre, et reposant sur une masse vitelline peu transparente, je n'ai jamais réussi à voir des globules sanguins se mouvoir dans leur intérieur. Je ne puis donc avoir une certitude complète sur ce point. Je n'ignore point que d'après M. Pappenheim [1] le cœur des araignées ne présenterait aucune trace de vaisseaux latéraux et ne donnerait naissance à des troncs vasculaires qu'à ses deux extrémités. Toutefois je ne saurais attacher trop d'importance aux assertions de cet anatomiste. Il représente, en effet, le cœur des Aranées comme enfermé dans un péricarde ne présentant aucune ouverture. Il paraît donc admettre implicitement que l'une des extrémités du cœur est veineuse et l'autre artérielle, et semble n'avoir eu aucune connaissance des boutonnières. Cette manière de voir est radicalement erronnée, et M. Pappenheim pourrait tout aussi bien s'être trompé à l'égard des artères latérales. J'aime mieux m'en tenir aux résultats des anciennes mais habiles dissections de Treviranus, qui a trouvé des artères latérales au cœur de la Tégénaire domestique. Ce serait, du reste, une disposition tout à fait conforme à celle que M. Newport a fait connaître chez les scorpions.

Il est vrai que M. Blanchard, reprenant une thèse que Dugès [2] n'avait émise qu'avec doute, considère ces organes comme des vaisseaux pneumocardiaques ramenant le sang des organes respiratoires au péricarde et par conséquent médiatement aux boutonnières du cœur. Toutefois cette

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1848, tome XXVII, p. 159.

[2] Additions au mémoire de M. Dugès sur les Araignées. *Annales des Sciences naturelles*, 1836, tome VI, p. 355. — Voyez aussi le Règne animal distribué d'après son organisation, par Georges Cuvier. Édition illustrée. Arachnides, pl. III.

opinion est décidément fautive en ce sens que ces vaisseaux arrivent directement au cœur. Leurs origines cardiaques que nous avons décrites comme formant des diverticulums latéraux du cœur, appartiennent si peu au péricarde que les boutonnières sont en partie découpées dans la base de ces diverticulums. Si donc ces organes sont des vaisseaux et non des ligaments, ce sont des artères et point des veines. J'hésite d'autant moins à me prononcer en faveur de l'ancienne opinion de Treviranus[1] que l'existence d'artères latérales du cœur est un désideratum, la quantité de sang sortant par l'orifice postérieur du cœur étant évidemment très-inférieure à celle qui traverse les régions antérieures de cet organe.

Le cœur et ses artères latérales sont les seuls vaisseaux artériels de l'abdomen. Le sang est déversé par eux dans les lacunes interorganiques et baigne tous les organes. Le cœur lui-même est baigné par une masse de liquide sanguin qui chemine en sens inverse du sang contenu dans le cœur, c'est-à-dire d'arrière en avant. Ce liquide est aspiré par les boutonnières o', o'' à chaque diastole du cœur. Cette lacune péricardiaque est-elle la cavité d'un péricarde? C'est ce que je ne saurais affirmer. Je n'ai jamais rien aperçu qui parut révéler la présence d'un semblable organe. Je dirai même que j'ai été plutôt conduit à douter de son existence. L'enveloppe tégumentaire de la jeune araignée présente plusieurs arceaux tergaux, vagues indices d'une segmentation dorsale. Leur nombre paraît être de six ou peut-être même de sept. A chacun d'eux vient s'attacher un ligament musculaire du cœur (fig. 4, *m. a.*) correspondant sans doute aux muscles dits *ailes du cœur* chez les insectes. Ces muscles paraissent s'attacher d'une part aux téguments et d'autre part *à la paroi même du cœur*. Rien n'indique là l'existence d'un péricarde. Du reste c'est une question d'ordre secondaire que de savoir si le sang est ici renfermé dans une lacune interorganique ou dans un péricarde. Le fait important, et au-dessus de toute attaque, c'est que le cœur est baigné de toutes parts dans une masse de sang contenue dans un espace que je nomme provi-

[1] Ueber den inneren Bau der Arachniden, von G.-R. Treviranus. Nürnberg, 1812, p. 28.

soirement et sans attacher aucune importance à cette dénomination *lacune péricardiaque*. Un fait également important à noter c'est que les origines des artères latérales auxquelles j'ai donné le nom de diverticulum latéraux du cœur *sont baignées à l'extérieur par le sang* de cette lacune. Or c'est ce qui ne devrait pas avoir lieu si les vues de M. Blanchard, relativement à ses vaisseaux prétendus pneumocardiaques et au péricarde, étaient fondées.

Il y a bien, il est vrai, en quelque sorte des vaisseaux pneumocardiaques et même des espèces de veines pulmonaires. Toutefois ces vaisseaux ont ceci de particulier qu'ils sont fort larges, qu'ils ne s'abouchent jamais avec des artères, ni avec le cœur, et que leurs deux extrémités s'ouvrent dans des lacunes interorganiques. Je les appellerai des *sinus*, voulant indiquer par là qu'ils ont des parois propres incontestables.

Je vais décrire ces sinus en commençant par ceux qui ont pour fonction de conduire le sang aux organes respiratoires, et en finissant par ceux qui ramènent le sang oxygéné au cœur. Nous avons vu que la région postérieure du corps présente une vaste lacune occupant en particulier le pygidium et les filières. Le sang qui remplit cette lacune s'engage à la partie ventrale de l'abdomen dans deux sinus, les sinus longitudinaux de l'abdomen (fig. 2, *s. a.*), qui le portent en avant. Ces deux sinus sont à peu près parallèles l'un à l'autre, et leur paroi est d'un blanc soyeux lorsqu'on les considère à la lumière incidente. Le sang y circule constamment d'arrière en avant. Ces deux sinus occupent toute la longueur de l'abdomen et se réunissent l'un à l'autre en un sinus médian (fig. 2, *s. m.*) à sa base. Toutefois, dans leur partie antérieure, ces sinus présentent une circulation précisément inverse de celle que je viens de décrire. Le sang y chemine toujours d'avant en arrière. C'est qu'en effet ils ramènent dans cette partie le sang des lacunes intrathoraciques. En réalité, ces sinus longitudinaux de l'abdomen sont formés de deux parties qui, anatomiquement, sont la suite immédiate l'une de l'autre, mais qui n'en conduisent pas moins le sang en sens contraire. Le point de jonction de ces deux parties est l'angle interne et postérieur du poumon. Là chacun des

sinus longitudinaux donne naissance à un prolongement transversal, qu'on pourrait appeler sinus pulmonaire postérieur (fig. 2, *s. p.*), car il longe le bord postérieur du poumon. Les deux courants du sinus longitudinal se jettent dans ce sinus transversal où ils se fondent l'un avec l'autre. Arrivé à l'angle externe et postérieur du poumon, le courant sanguin change de direction presque à angle droit pour former ce qu'on pourrait appeler le sinus pulmonaire latéral (fig. 2, *s. l.*) qui suit le bord externe du poumon. Ce sinus s'infléchit alors vers le haut de l'abdomen pour s'ouvrir dans la lacune péricardiaque à peu près au niveau de la première paire de boutonnières. La plupart des globules sanguins passent du sinus pulmonaire postérieur au sinus pulmonaire latéral en décrivant l'angle que je viens d'indiquer. Quelques-uns cependant coupent cet angle en glissant obliquement sur le poumon. Cela prouve que les sinus pulmonaires postérieur et latéral ne sont que les bords d'un large sinus dans lequel plonge le poumon tout entier. Jamais les globules sanguins ne pénètrent entre les feuillets de l'organe respiratoire, et c'est sans doute au plasma du sang qu'appartient la fonction d'absorber l'oxygène et d'émettre l'acide carbonique.

Grâce à la disposition des sinus que je viens de décrire, la plus grande partie du sang passe par le poumon avant de revenir au cœur. C'est le cas pour tout le sang veineux du céphalothorax, arrivant par la partie antérieure des sinus longitudinaux médians; c'est aussi le cas pour une grande partie du sang de l'abdomen revenant de la lacune pygidienne par la partie postérieure de ces mêmes sinus. Il est possible que la quantité de sang abdominal arrivant au poumon soit plus grande encore. En effet, chaque sinus longitudinal de l'abdomen reçoit vers le milieu de sa longueur un sinus transverse (fig. 2, *s.*) qui lui amène peut-être un nouvel affluent. Cependant il ne m'a jamais été possible de reconnaître la direction de la circulation dans ce sinus, et il se pourrait aussi qu'il ramenât du sang non oxygéné puisé dans le sinus longitudinal jusqu'à la lacune péricardiaque. Quoi qu'il en soit, il semble vraisembable qu'une grande partie ou même la presque totalité du sang de la lacune péri-

cardiaque en arrière de la première paire de boutonnières n'a point passé par le poumon. Il ne faut, en effet, pas oublier que le sang se meut dans cette lacune d'arrière en avant. Tout le sang qui revient des poumons pénètre dans le cœur par la première paire de boutonnières.

Les sinus longitudinaux de l'abdomen, dans lesquels on voit le sang se mouvoir avec rapidité, paraissent avoir échappé jusqu'ici à presque tous les observateurs. Il est cependant probable qu'on parviendra à les démontrer même avec l'aide du scalpel chez les grosses espèces. Leur position est en effet facile à déterminer. Ils reposent exactement sur les bandes musculaires longitudinales que Treviranus [1] a été le premier à signaler, que M. Brandt [2] a décrites plus tard sous le nom de tendons, et que les anatomistes récents, M. Blanchard entre autres, ont revues comme leurs devanciers. Le seul Dugès paraît avoir eu connaissance de ces sinus : « Chez l'Epéire commune de Walkenaer, dit-il [3], la peau de l'abdomen est fort transparente, peu colorée après une mue récente, et alors on voit tout l'abdomen transversalement et obliquement vergeté de ramifications vasculaires très-superficielles partant de toute la longueur des bords latéraux et supérieurs du cœur et de son extrémité postérieure. On les voit moins distinctement chez l'Epéire diadème. Ces innombrables vaisseaux, trop minces, trop pellucides pour pouvoir être disséqués, se recourbent en dessous et en avant vers les poumons. Ils s'élargissent et semblent se confondre à mesure qu'ils s'en rapprochent pour constituer une lacune parallèle aux grands muscles longitudinaux qui occupent la région inférieure du ventre. Cet espace est transparent et rempli de fluide chez le Pholcus [4]. » Cette description concorde tout à fait avec ce que nous avons dit des Lycoses, sauf en ce qui concerne « les innombrables vaisseaux. Dugès ne paraît du reste pas avoir vu le sang en circulation.

[1] Loc. cit., p. 45.

[2] Recherches sur l'anatomie des Araignées, par M. Brandt. — *Annales des Sciences naturelles*, 2me série, 1840, tome XIII, p. 180.

[3] Loc. cit., p. 359.

[4] Cette remarque relative aux Pholques est parfaitement juste.

Il y eut un temps où M. Blanchard n'allait pas aussi loin que Dugès dans la multiplication des vaisseaux sanguins chez les Araignées. « Ce qui paraît remarquable dans le système vasculaire de l'Epéire, disait-il à cette époque [1], c'est le petit nombre de ramifications que présentent les artères, car mes recherches et mes expériences ont été répétées sur un très-grand nombre d'individus souvent avec succès; je pense donc qu'il a dû m'échapper peu de détails. » La manière de voir du savant anatomiste s'est bien modifiée depuis ce temps-là. Quoi qu'il en soit, M. Blanchard dessinait alors chez l'Epéire diadème deux vaisseaux à peu près dans la position des sinus longitudinaux que nous avons décrits. Seulement il les considérait comme des vaisseaux pneumo-cardiaques chargés de ramener le sang oxygéné à la partie postérieure du cœur. Il admettait donc que le mouvement du sang se faisait dans ces vaisseaux dans un sens précisément inverse de la direction réelle de ce mouvement. Loin de moi la pensée de lui reprocher de s'être mépris sur ce point, car la méthode des injections seules ne pouvait trancher la question de la direction du mouvement.

Jusqu'ici je n'ai considéré que la circulation abdominale. Parlons maintenant de la circulation céphalothoracique. La partie artérielle de cette circulation est aujourd'hui bien connue, grâce aux recherches de Dugès et surtout de M. Blanchard. Les ramifications de l'aorte chez la Lycose à sac sont à peu près identiques à celles que M. Blanchard figure chez la Mygale aviculaire. Ce gros vaisseau (fig. 1 et 3, α) traverse le pédoncule abdominal au-dessus du canal digestif, suit une direction ascendante sous la région dorsale postérieure du céphalothorax et pénètre dans l'anneau stomacal. A ce point il se divise en deux aortes secondaires (α') qui ne tardent pas à se recourber vers le bas en formant une crosse. Immédiatement après la crosse, chaque aorte secondaire s'étale en patte d'oie donnant naissance à plusieurs rameaux. Ceux-ci sont d'abord l'artère ophthalmique (β), puis les quatre artères pédieuses

[1] De l'appareil circulatoire et des organes de la respiration dans les Arachnides, par M. Émile Blanchard. — *Annales des Sciences naturelles*, 3me série, 1849, tome XII, p. 324.

(γ, γ', γ^*, γ'''), l'artère du deutognathe (γ'''') et l'artère du protognathe. Chacune de ces six dernières ou au moins cinq d'entre elles (l'artère du protognathe exceptée) donnent naissance sur leur trajet à un rameau (fig. **2**, ζ, ζ') qui se dirige vers la région ventrale et va se jeter dans une des lacunes que nous désignerons tout à l'heure sous le nom de lacunes sternales transverses (fig. **2**, *l. l.*). Enfin l'artère du protognathe donne naissance à une branche qui se dirige vers le haut et l'intérieur (fig. **1**, λ), et qui va se jeter dans un réservoir sanguin que nous désignons sous le nom de lacune tergale médiane (fig. **1**, *l. m.*).

Ce sont là tous les vaisseaux du céphalothorax. M. Blanchard décrit en outre, sous le nom d'aorte postérieure, une mince artère médiane naissant par une racine de chaque aorte secondaire et retournant en arrière dans l'abdomen. Je n'ai pas réussi à l'apercevoir, sans que je veuille pour cela contester son existence. Les Lycoses sont certainement très-défavorables à la recherche d'un vaisseau ainsi placé. En revanche, M. Blanchard ne décrit ni les artères sternales ni la branche tergale de l'artère du protognathe que j'ai signalés. Je dois dire d'ailleurs que leur recherche n'est pas exempte de difficultés, et que pendant longtemps je ne me suis point douté de leur existence.

Tous ces vaisseaux artériels sont fort bien délimités par des parois évidentes, et tous offrent le phénomène de pulsations rhythmiques synchroniques avec celles du cœur. Ces pulsations, dont l'observation est encore plus facile que celle du passage rapide des corpuscules du sang dans le calibre des vaisseaux, facilite beaucoup l'étude du système artériel. Le premier fait qui frappe les yeux de l'observateur, soit qu'il observe l'animal par sa surface inférieure, soit qu'il considère sa surface dorsale, c'est l'existence de deux taches claires parfaitement circulaires (fig. **1** et **2**, α') l'une à droite l'autre à gauche de la ligne médiane. Ces taches offrent un mouvement alternatif de diastole et de systole très-évident. Elles représentent la section transversale des crosses aortiques (fig. **3**, α') par le plan focal du microscope. On peut, en effet, facilement s'assurer par un mouvement alternativement ascendant et descendant du tube du

microscope que ces cercles sont l'expression de tubes verticaux dans lesquels le sang se meut de haut en bas.

Réservant pour plus tard la circulation du sang dans les extrémités, examinons le trajet du sang veineux dans le céphalothorax. Les veines sont ici de simples lacunes interorganiques, sans paroi appréciable, dans lesquelles les artères débouchent. En considérant le céphalothorax par sa surface ventrale (fig. 2), on ne tarde pas à reconnaître un système très-régulier et très-élégant de courants veineux placés immédiatement sous la couche chitinogène. Ces courants sternaux sont à peu près exactement rectilignes, et cheminent dans des rigoles qui subsistent entre les muscles du sternum. On distingue une rigole ou lacune médiane (fig. 2, *l. s.*) donnant naissance à dix rigoles latérales ou transverses (*l. l.*) disposées par paire et s'écartant de la rigole médiane sous des angles de plus en plus ouverts à mesure qu'on s'approche du bord antérieur de l'animal. Au point de jonction, avec chaque rigole latérale, la rigole médiane subit un élargissement (*l. s.*) du fond duquel on voit émerger des corpuscules sanguins arrivant de la profondeur. Ces corpuscules continuent leur chemin à droite ou à gauche dans les rigoles latérales, ou bien en avant dans la rigole médiane jusqu'à la lèvre inférieure où ils se jettent aussi dans des rigoles latérales. Seuls les corpuscules, émergeant de l'élargissement de la rigole médiane qui correspond à l'origine de la paire de rigoles latérales la plus postérieure, continuent en grande partie leur chemin d'avant en arrière dans la partie postérieure de la rigole médiane. Ils traversent ensuite le pédoncule abdominal, et viennent se jeter dans le sinus de la base de l'abdomen.

Le sang qui, de la rigole médiane passe dans les rigoles latérales atteint les côtés du céphalothorax, où il se réunit aux courants revenant des pattes dans une lacune sous-cutanée, occupant tout le bord latéral de ce céphalothorax. Le sang, dans cette lacune, se meut d'avant en arrière; il arrive au pédicule abdominal où il se jette avec le sang de la rigole médiane dans le sinus de la base de l'abdomen.

Les rigoles latérales du sternum ne reçoivent, du reste, pas seulement

le sang de la rigole médiane. Elles présentent elles-mêmes de distance en distance (*l. l.*, fig. 2) des places élargies du fond desquelles on voit émerger des corpuscules sanguins venant de régions plus profondes. Ces corpuscules continuent leur chemin avec le sang provenant de la rigole médiane.

Les places élargies que je viens de signaler dans les rigoles médianes et latérales établissent une communication entre ces rigoles et des lacunes plus profondes. Ces lacunes existent entre les masses musculaires qui, à la surface, sont délimitées par les rigoles elles-mêmes. Cela est si vrai, que les interstices de communication sont en partie temporaires. On les voit parfois se fermer, tandis que d'autres se forment à côté. Dans tous les cas, leur diamètre varie continuellement suivant les mouvements de l'animal. Ces lacunes reçoivent leur sang des artères sternales (fig. 2, ζ) qui y débouchent sans s'être ramifiées.

Le céphalothorax, considéré par sa surface tergale, présente un système veineux moins complexe. Les yeux sont baignés en arrière par une lacune qui reçoit son sang des artères ophthalmiques, et qui le conduit dans les lacunes des côtés du thorax dont nous avons déjà parlé. En outre, une rigole sous-cutanée, la rigole tergale médiane (fig. 1, *l. m.*) ramène le sang en ligne directe au pédoncule abdominal. Cette rigole reçoit son sang en partie de la lacune ophthalmique, mais principalement de lacunes médianes profondes. Elle s'élargit momentanément à une place ou à l'autre, et c'est à ces points que les corpuscules sanguins émergent de la profondeur. Le sang est déversé dans ces lacunes médianes par la branche interne et ascendante (fig. 1, λ) de l'artère du protognathe.

Il ne me reste plus maintenant, pour compléter ce tableau de la circulation chez les Lycoses, qu'à décrire la marche du sang dans les pattes. On voit facilement les artères pédieuses et l'artère du deutognathe, dont nous avons parlé plus haut, pénétrer dans les extrémités. Chaque artère a ses parois distinctes et ses pulsations régulières. On la poursuit aisément à travers le coxopodite et le basipodite jusqu'au milieu du méro-

podite. A partir de ce point, je n'ai jamais réussi à reconnaître ni ses parois ni ses pulsations. Le sang artériel semble, au premier abord, dans les articles suivants se mouvoir seulement dans les lacunes intermusculaires. Il paraît immédiatement juxtaposé au sang veineux qui se meut en sens inverse, sans que les deux courants semblent jamais se contrarier l'un l'autre. L'artère, aussi longtemps qu'elle a des parois propres, occupe le centre de la patte et se trouve baignée de tous côtés par le courant veineux. Mais à partir du milieu du méropodite, le courant artériel occupe le côté de flexion et le courant veineux le côté d'extension.

On ne tarde pas à reconnaître qu'une petite partie seulement du sang amené dans la patte par l'artère pénètre jusqu'à l'extrémité du membre. La plus grande partie des corpuscules du sang a déjà passé dans le courant veineux sans pénétrer aussi avant dans la patte. Une étude attentive enseigne d'ailleurs bientôt que le passage des globules sanguins du courant artériel dans le courant veineux a lieu à des places parfaitement déterminées. Celles-ci sont au nombre de cinq, et se présentent sous la forme de taches circulaires ou plutôt ovalaires lorsqu'on examine le membre par le côté de flexion ou par celui d'extension. La première (fig. 8, r) est située tout auprès du bord périphérique du méropodite (M); la seconde (r') occupe une position toute semblable dans le carpopodite (C'); la troisième (r'') est placée dans le propodite (P), mais à une distance un peu plus grande de son extrémité périphérique; la quatrième (r''') appartient au premier dactylopodite (D), mais se trouve relativement encore plus éloignée du bord périphérique de cet article; enfin la cinquième (r'''') est placée à peu près au milieu de la longueur du second dactylopodite. Ces taches claires, à contour parfaitement net et franc, sont des ouvertures dans une membrane qui sépare le courant veineux du courant artériel. Si l'on fixe l'une de ces ouvertures, par exemple l'orifice r' du propodite (fig. 8), tout en faisant attention à la manière dont se comporte à ce point le courant artériel, on remarque qu'une partie des corpuscules sanguins continue son chemin directement

pour passer dans le dactylopodite, mais que quelques-uns cependant, arrivés au niveau de l'orifice, s'y engagent, passent dans le courant veineux et reviennent avec lui dans une direction opposée à celle qu'ils suivaient d'abord. La même chose se passe pour chacun des autres orifices.

Ces orifices artério-veineux des pattes ont exactement le diamètre des corpuscules du sang. Quelques-uns de ceux-ci ont même de la peine à les traverser. On les voit s'arrêter subitement au passage dans l'ouverture qu'ils oblitèrent en entier; ils paraissent osciller quelque temps dans le cadre membraneux qui les enserre, puis tout d'un coup l'obstacle étant surmonté, ils passent vivement dans le courant veineux.

Il est naturel de se demander quelle est la nature de cette membrane dans laquelle les orifices artério-veineux sont pratiqués. Je n'ai jamais pu y reconnaître qu'une simple membrane amorphe, cloison délicate qui divise le calibre de la patte en deux cavités parallèles. Il y aurait donc ici une disposition parfaitement semblable à celle que j'ai décrite ailleurs pour les extrémités des Lœmodipodes [1]. Dans ce cas l'artère pédieuse viendrait déboucher dans la cavité artérielle vers le milieu du méropodite. Il peut se présenter cependant une autre interprétation. L'artère pourrait pénétrer jusqu'à l'extrémité du membre comme on l'admet d'ordinaire, et dans ce cas les orifices que j'ai décrits seraient pratiqués dans la paroi de ce vaisseau. Si je ne me range pas à cette hypothèse, c'est parce que je n'ai jamais aperçu ni les parois ni les pulsations de l'artère au delà du milieu du méropodite. Le carpopodite (*C*) et le basipodite (*B*) dans lesquels l'artère est distincte paraissent ne présenter aucun orifice artério-veineux.

J'ai examiné comparativement la circulation des pattes du *Pholcus phalangioides* chez des individus presque adultes. Les rapports du courant artériel et du courant veineux sont les mêmes que chez les Lycoses. Malheureusement la transparence de ces extrémités, quelque grande qu'elle soit, n'est pas suffisante pour qu'on puisse reconnaître les orifices artério-

[1] Beobachtungen etc., p. 101.

veineux. Je puis seulement dire que chez ces arachnides l'artère pédieuse m'a paru se prolonger au moins jusqu'à l'extrémité du mésopodite, c'est-à-dire plus loin que chez les Lycoses.

Telle est la circulation du sang chez les araignées du genre Lycose. Elle est essentiellement lacunaire, comme Dugès et M. Blanchard l'ont justement reconnu. A une époque récente, ce dernier a, il est vrai, revendiqué en faveur des Arachnides un système circulatoire beaucoup plus complexe qu'il ne l'avait fait dans le principe. Il figure en particulier dans son *Organisation du règne animal* une richesse de réseaux vasculaires inattendue dans tous les tissus des araignées. Des rameaux veineux sont censés reprendre le sang de ces réseaux capillaires et le déverser dans les lacunes interorganiques. J'ose affirmer que ces réseaux n'existent ni comme vaisseaux ni comme lacunes. Rien de plus inexact, par exemple, que les réseaux figurés par M. Blanchard dans l'intérieur des muscles, en particulier dans les muscles des pattes. Ces muscles sont, il est vrai, baignés par le sang des lacunes, mais *jamais* un seul globule sanguin ne pénètre entre les fibres d'un muscle. Il est possible, j'en conviens volontiers, que chez les araignées adultes le système sanguin soit un peu plus complexe que chez les jeunes individus qui n'ont pas encore subi leur première mue. Toutefois cette augmentation de complication ne va certainement pas jusqu'à faire apparaître des réseaux dans les organes. On peut s'en convaincre par l'étude de la circulation dans les pattes de Pholcus à peu près adultes. Il est en effet facile de reconnaître dans ces pattes qu'il n'existe qu'*un seul* courant artériel et *un seul* courant veineux sans ramification aucune. Il est étonnant que M. Blanchard n'ait pas songé à étudier le liquide sanguin en mouvement dans les pattes d'une araignée vivante. Ce phénomène était en effet déjà familier à Dugès. Il avait même été remarqué dès 1707 par un philosophe ami de M. Carré[1].

M. Blanchard n'a du reste pas réfléchi que, si ses réseaux existaient réellement, ce ne seraient jamais que des *vasa serosa* beaucoup trop

[1] *Histoire de l'Académie royale des sciences*, 1707 (1730), p. 9.

étroits pour admettre des corpuscules sanguins dans leur intérieur. Cet auteur a en particulier figuré des réseaux capillaires dans les feuillets du poumon et, si j'ai osé concevoir quelques doutes sur leur existence, c'est surtout parce que M. Leuckart [1], auquel nous devons une excellente étude de ces organes, n'en fait aucune mention. Quoi qu'il en soit, j'ai repris l'étude des poumons chez les jeunes Lycoses. Vu à travers les téguments de l'araignée chacun de ces organes se présente sous la forme de dix feuillets parallèles (fig. 5) dont l'extrémité postérieure repose sur une lame transverse arquée (*z*). Celle-ci se prolonge du côté externe au delà des feuillets. Ceux-ci n'ont pas encore la même forme que chez l'adulte. Ils sont moins larges à leur base et présentent par conséquent à peu près partout la même largeur. On peut les comparer pour leur forme aux doigts encore aplatis de gants neufs. Pour étudier leur structure intime, il est nécessaire d'isoler le poumon avec des aiguilles et de l'examiner à un fort grossissement. On reconnaît alors (fig. 6) que l'organe est réellement composé d'un grand nombre de doubles feuillets mous (*f*) dont la membrane est semée de nucléus. Les feuillets les plus internes sont les plus longs, les plus externes sont les plus courts, et même à l'extrémité de la lame basiliaire (*z*) du poumon les feuillets sont remplacés par une agglomération de nucléus représentant sans doute des feuillets en voie de formation. Les dix premiers feuillets mous, à partir du bord interne du poumon, renferment chacun, emboîté dans leur intérieur, un feuillet chitineux dur qui en occupe à peine les deux tiers postérieurs. C'est un double feuillet dur, sécrété par la surface interne du feuillet mou. La sécrétion commence à la base, c'est-à-dire au bord postérieur de l'organe et chemine graduellement vers le sommet qui, dans la phase représentée par la figure, est encore libre de toute sécrétion chitineuse. Les feuillets externes qui sont relativement moins développés que les autres, et qui ont apparu après eux, ont sécrété la chitine sur une moins grande étendue, et les plus externes sont même encore dépourvus de tout revêtement chitineux.

[1] Zeitschrift für wissensch. Zoologie, Band I.

Considérée à un fort grossissement, la partie chitineuse de l'appareil respiratoire présente une apparence un peu réticulaire (fig. 6) qui paraît coïncider avec ce qu'a figuré M. Blanchard. Une apparence assez semblable est présentée par les feuillets respiratoires de l'adulte considérés à un grossissement un peu moindre. Toutefois cette apparence se réduit chez ces derniers à un grossissement suffisant à une simple ponctuation (fig. 7) due à des pores de la chitine (Porenkanäle des Allemands). Cette ponctuation, déjà fort bien reconnue par M. Menge [1] et M. Pappenheim [2], est très-distincte aussi longtemps que le feuillet est rempli de sa mince couche d'air ; mais dès que l'eau pénètre dans l'intérieur elle disparaît presque complétement, l'indice de réfraction de l'eau qui remplit les pores étant sans doute peu différent de celui de la membrane. On voit donc qu'il ne s'agit point là d'un réseau vasculaire.

Il est d'ailleurs facile de montrer par un simple calcul que les réseaux capillaires du poumon ne sauraient exister. L'épaisseur d'un double feuillet membraneux, renfermant son revêtement chitineux et la couche médiane d'air atmosphérique, ne dépasse pas même chez l'adulte $0^{mm},004$, et il devrait cependant, aux yeux de M. Blanchard, renfermer un réseau capillaire de chaque côté. Or le diamètre d'un seul globule sanguin de la Lycose est de $0^{mm},01$. Ce seul globule serait donc à lui seul plus épais que tout le feuillet, et serait bien embarrassé de circuler dans les prétendus capillaires des deux parois molles de ce feuillet. Il s'agit d'ailleurs d'une question de fait. Or, je l'ai déjà dit, chez les jeunes araignées les corpuscules du sang glissent bien à la surface des poumons, mais ne pénètrent jamais entre les feuillets de ces organes et à plus forte raison pas dans la paroi de ces feuillets bien plus minces qu'eux-mêmes.

En résumé, il est encore plus difficile de souscrire à la circulation capillaire dans le poumon et les autres organes chez les araignées qu'à la circulation péritrachéenne chez les insectes. Le liquide du sang baigne

[1] Ueber die Lebensweise der Arachniden. — Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, 1843, Band IV, p. 1.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1848, tome XXVII, p. 223.

de toutes parts les feuillets pulmonaires remplis d'air à l'état d'extrême division, et c'est à travers les parois fort minces de ces feuillets que s'opèrent les phénomènes diosmotiques de la respiration.

Nous ne saurions terminer ce mémoire sans émettre le vœu que de nouvelles observations viennent jeter quelque jour sur le sens de la circulation sanguine dans le cœur des scorpions. Ce cœur donne naissance à une artère (artère caudale des auteurs, artère uroïdale de M. Blanchard) à son extrémité postérieure. Il chasse donc le sang, non-seulement en avant dans l'aorte, mais encore en arrière dans l'artère caudale. L'analogie permet donc de supposer que dans la plus grande partie de sa longueur l'organe est parcouru par le sang comme chez les araignées d'avant en arrière.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Dans les quatre premières figures les lettres ont la même signification.

v. d. Cœur ou vaisseau dorsal.
m. a. Ligaments musculaires du cœur.
o, *o'*, *o''*. Boutonnières du cœur ou orifices dits aventriculaires.
n, *n'*, *n''*. Nucléus des fibres musculaires des boutonnières.
pr, *pr'*, *pr''*. Diverticulums latéraux du cœur (naissance des artères).
p. Poumon.
s. a. Sinus longitudinaux de l'abdomen.
s. m. Sinus médian de la base de l'abdomen.
s. p. Sinus pulmonaire postérieur.
s. l. Sinus pulmonaire latéral.
l. s. Lacune sternale médiane.
l. l. Lacunes sternales transverses ou latérales.
l. m. Lacune tergale médiane.
α. Aorte ; α' crosses aortiques ; α'' coupe des aortes secondaires par le plan focal du microscope.
β. Artère ophthalmique.
γ, γ', γ'', γ'''. Artères pédieuses.
γ'''' et γ'''''. Artères du deutognathe et du protognathe.

ζζ'. Branches des artères pédieuses se déversant dans les lacunes sternales.

λ. Branche de l'artère du protognathe se déversant dans la lacune tergale médiane.

Fig. 1. Lycosa saccata éclose depuis peu et vue de dos, faiblement grossie.

Fig. 2. La même, vue par la face ventrale.

Fig. 3. La même, vue de profil.

Fig. 4. Le cœur isolé vu de profil.

Fig. 5. Poumon tel qu'il apparaît à travers les téguments; *z*, lame basilaire.

Fig. 6. Poumon préparé isolément et grossi 300 fois environ ; *f*, feuillets membraneux ; *ch*, lames de chitine sécrétées par les feuillets membraneux ; *z*, lame basilaire.

Fig. 7. Partie d'un feuillet chitineux d'un poumon chez l'adulte, grossie 400 fois.

Fig. 8. Patte d'un individu fraîchement éclos, vue par le côté de flexion. *C*, coxopodite ; *B*, basipodite ; *M*, méropodite ; *C'*, carpopodite ; *P*, propodite ; *D*, dactylopodite I ; *D*, dactylopodite II ; *m*, muscles ; *r*, *r'*, *r''*, *r'''*, *r''''*, ouvertures mettant en communication le courant artériel avec le courant veineux ; *t*, *t'*, tendons qui vont se fixer au tégument près d'être rejeté par la mue.

Fig. 1.

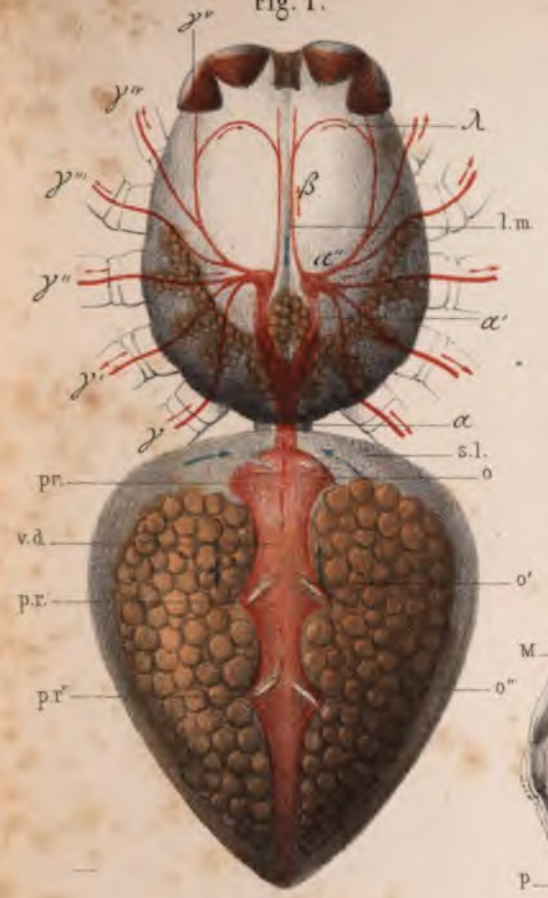


Fig. 4.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 2.

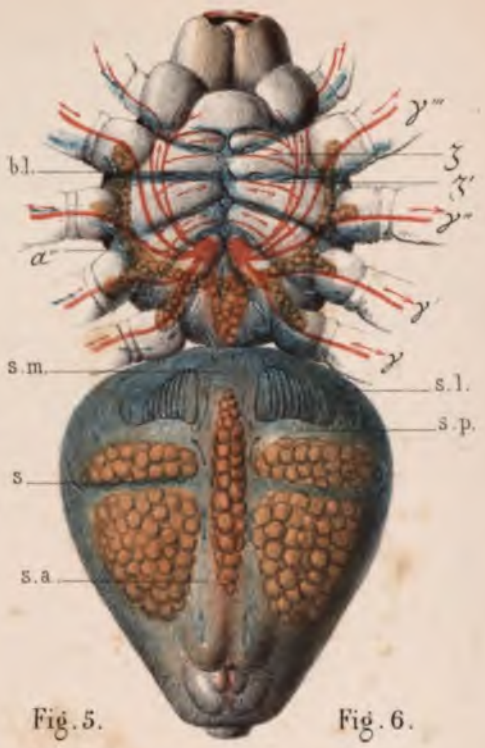
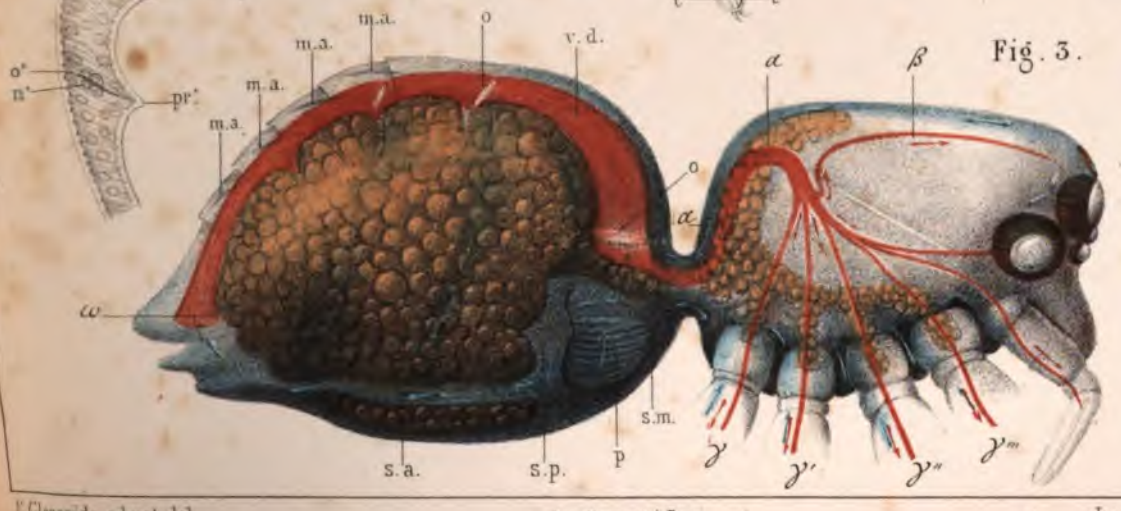


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 3.



F. Claparède ad nat. del. Imp. Becquet à Paris. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

MÉLANGES PALÉONTOLOGIQUES

PAR

F.-J. PICTET

PROFESSEUR A L'ACADÉMIE DE GENÈVE

Les travaux que je poursuis depuis quelques années sur la paléontologie de la Suisse [1] m'obligent à comparer et à étudier une quantité considérable de fossiles provenant de pays et de gisements divers. Il arrive souvent que cette comparaison me fournit des faits nouveaux intéressants que cependant je ne puis pas faire rentrer dans mon ouvrage principal. J'ai donc cru utile de réunir ces documents en une série de monographies partielles et indépendantes dont j'offre aujourd'hui un premier essai.

Sans doute, en limitant à la Suisse cette publication, je n'ai pas cru devoir m'astreindre à me renfermer avec pédanterie dans les frontières politiques exactes; mais je n'ai admis d'extension que pour les gisements voisins qui continuent les nôtres, et qui sont avec eux dans des rapports stratigraphiques prochains et bien connus. En dépassant ces limites, j'aurais été en désaccord avec le but et avec le titre du livre. Il m'a paru plus convenable de réunir en un ouvrage spécial tous les matériaux étrangers.

Ces monographies seront publiées irrégulièrement, au fur et à mesure des besoins, sans ordre logique et sans lien entre elles.

[1] Matériaux pour la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes, publié par F.-J. Pictet (avec plusieurs collaborateurs).

PREMIÈRE NOTICE

Sur les limites du genre TOXOCERAS et sur le T. OBLIQUATUM, d'Orb.

(Pl. I.)

Le genre *Toxoceras* a été établi par d'Orbigny pour des coquilles de la famille des Ammonitides, en forme de cône oblique, plus ou moins arquées, et conservant pendant toute leur croissance une courbure régulière et uniforme.

Si les paléontologistes avaient toujours à leur disposition des échantillons complets des coquilles fossiles, cette définition serait suffisante pour fixer les limites du genre et pour distinguer dans tous les cas les espèces qui lui appartiennent; mais quand il s'agit de formes aussi allongées que celles-ci et de coquilles minces et fragiles, on n'a souvent que des fragments et dès lors on peut commettre de graves erreurs. Il suffit, par exemple, de jeter les yeux sur une collection un peu nombreuse d'Ancyloceras, pour voir combien il y a d'espèces qui ont une partie de leur coquille exactement en forme de Toxoceras, c'est-à-dire que leur courbure est uniforme pendant une grande partie de la croissance et change subitement en formant une crosse. Les fragments qui précèdent ou qui suivent cette crosse ne pourraient pas être distingués des Toxoceras si elle était elle-même inconnue.

Je crois donc, et je l'ai dit ailleurs, que parmi les espèces enregistrées dans les catalogues sous le nom de Toxoceras il y en a quelques-unes qui ne sont que des fragments incomplets d'autres Ammonitides. Par une hypothèse naturelle, on a déduit, de l'uniformité de courbure des fragments recueillis, l'uniformité des deux extrémités inconnues qui sont constamment plus fragiles que le centre. Il arrivera de temps en

temps que les faits démentiront ces hypothèses et que la découverte d'échantillons complets forcera à attribuer ces espèces à d'autres genres. Je puis en donner ici un exemple remarquable.

Il est tiré d'une des plus grandes espèces du terrain néocomien des Basses-Alpes (facies provençal ou barrémien), qui a été décrite par d'Orbigny (Paléont. franç., Terr. crét., tome II, p. 486, pl. 120, fig. 1-4) sous le nom de *Toxoceras obliquatum*. Cette espèce est très-voisine de quelques autres du même gisement (*T. Moutonianum*, etc.), et il n'est pas impossible que ce que je vais dire du *T. obliquatum* ne s'applique à plusieurs. Je n'en ai cependant pas encore de preuves directes.

Je dois aux soins éclairés de M. Astier des échantillons intéressants qui m'ont prouvé d'une manière évidente que le *T. obliquatum* s'écarte notablement, à ses deux extrémités, des formes caractéristiques du genre. Dans sa partie antérieure ou partie large, il s'infléchit en une crosse comme les *Ancyloceras*. Dans son origine ou dans sa partie la plus mince, il est sinueux, comme tordu et presque obliquement enroulé.

J'ai fait figurer ces pièces dans la pl. I. La fig. 1, *a* est celle d'un bel échantillon avec la crosse; elle est réduite aux trois cinquièmes de la grandeur naturelle. La fig. 1, *b* est celle d'un autre échantillon qui est évidemment identique à la continuation du premier. Il est dessiné à la même réduction. Cet échantillon était plus long; le dessinateur en a retranché, à droite, une partie qui était la reproduction exacte de la région correspondante dans le grand. Les fig. 1 *c*, 1 *d* et 1 *e* sont celles de l'extrémité du même fragment vue sous divers aspects. Elles sont représentées de grandeur naturelle.

Il y aura donc à modifier gravement les caractères de cette espèce, et on devra incontestablement la sortir du genre des Toxoceras. J'ai eu quelques hésitations sur celui dans lequel on doit la transporter.

La forme de la partie mince ou de la jeune coquille exclut complétement le genre des *Ancyloceras,* auquel la crosse paraîtrait devoir s'associer. Cette région jeune, tordue et légèrement enroulée, rappelle un peu

les *Heteroceras;* mais elle montre un commencement de flexion et non une spire qu'on puisse comparer à une turrilite, comme cela existe chez la belle et curieuse espèce connue sous le nom d'*Het. Emericianus.* Il faut d'ailleurs remarquer que la partie enroulée est bien petite par rapport à l'ensemble.

La flexion imparfaite, qui rend cette région plutôt tordue qu'enroulée, est au contraire un caractère qui rappelle très-bien le genre que j'ai décrit sous le nom de *Anisoceras* (Traité de paléontologie, 2me édit. t. II, p. 705, et Pal. suisse, Descr. des foss. Sainte-Croix, 2me partie, p. 57). La forme générale est en outre tout à fait celle des grands Anisoceras du gault, chez lesquels une courte région tordue et sinueuse est suivie par une longue branche de courbure uniforme[1], terminée elle-même par une crosse.

Il est possible que de nombreux échantillons puissent une fois fournir des documents plus précis sur cette région, qui correspond à l'origine de la coquille, et que, mieux conservés que les nôtres, ils montrent l'existence d'un enroulement plus complet. Dans l'état actuel des choses, je crois faire le rapprochement le plus probable en mettant cette espèce dans le genre *Anisoceras* où elle devient l'*Anisoceras obliquatum.*

DESCRIPTION.

Coquille très-allongée, atteignant presque un mètre de longueur (notre échantillon dépasse 90 centimètres). Coupe comprimée, le petit diamètre représentant 0,64 du grand. Elle est composée d'une longue branche, faiblement mais uniformément arquée, sauf à ses deux extrémités. Cette branche est ornée de côtes élevées, égales, arrondies, non interrompues sur la région siphonale où elles s'élargissent un peu, atténuées et disparaissant sur la région opposée. Ces côtes sont très-obliques antérieurement, moins dans le milieu et très-peu vers le petit bout.

Celui-ci présente, comme nous l'avons dit, une forme différente; la courbure augmente beaucoup et la coquille sort de son plan général. Nos échantillons ne sont pas

[1] Si on n'avait connu de l'*Anisoceras Saussureanus* que ses régions arquées, qui sont précisément les plus communes, il est bien probable qu'on l'aurait placé dans le genre Toxoceras.

assez complets pour faire voir son commencement, de sorte que nous ne savons pas si elle était simplement sinueuse et tordue comme ce que nous en possédons, ou si elle formait un enroulement semblable en petit à celui des Heteroceras. Sur ce petit bout les côtes deviennent très-obliques.

Le grand bout se termine par une crosse assez serrée et continue à s'élargir. Les côtes y sont disposées de même ; elles rayonnent à peu près depuis le centre de courbure et deviennent un peu irrégulières ; quelques-unes sont plus courtes que les autres et n'atteignent pas le bord interne.

Les cloisons sont inconnues.

La comparaison de plusieurs fragments m'a pleinement convaincu de l'identité de la partie droite de notre échantillon avec ceux qui portent dans les collections le nom de *Toxoceras obliquatum*. L'égalité et l'obliquité des côtes suffiraient à elles seules pour caractériser ces fragments.

Il est toutefois une espèce avec laquelle elle a des rapports assez curieux. C'est l'*Ancyloceras simplex*, d'Orb., Pal. franç., Terr. crét., tome II, pl. 125, fig. 5-8, de l'étage aptien de la Bédoule. La crosse en particulier est presque identique dans les deux espèces, et si on n'avait eu que la crosse du nôtre et la Paléontologie française, on n'aurait probablement pas hésité à l'attribuer à l'*A. simplex*. Mais le reste de la coquille est fort différent ; cet *A. simplex* a une région droite bien plus courte, où les côtes sont très-inégales, souvent bifurquées, perpendiculaires à l'axe ou même obliques en sens inverse de celles de l'*A. obliquatum*. La spire, quoique petite, y paraît bien plus grande et enroulée dans un même plan.

L'*Anisoceras obliquatum* provient, comme nous l'avons dit, du facies provençal du terrain néocomien ou étage barrémien. Nos échantillons ont été trouvés à Barrême.

DEUXIÈME NOTICE

Sur la limite des genres ANCYLOCERAS et CRIOCERAS, au sujet de l'existence d'une bouche dans le CRIOCERAS DUVALII.

(Pl. I, fig. 2.)

On sait que les paléontologistes ne sont pas d'accord sur l'existence du genre Crioceras. M. Astier en particulier a cherché à établir que les espèces désignées sous ce nom seraient toutes munies d'une crosse si on les connaissait complètes, et qu'en conséquence elles doivent toutes être transportées dans le genre Ancyloceras.

Je reconnais avec lui que dans beaucoup de cas la découverte de meilleurs échantillons a montré l'existence d'une crosse et que plusieurs espèces décrites et classées d'abord comme des Crioceras sont maintenant, de l'aveu de tout le monde, associées à celui des Ancyloceras. Je suis moins convaincu que lui qu'il en soit toujours ainsi, et je renvoie à ce que j'en ai déjà dit dans la Paléontologie suisse, Terrain crétacé de Sainte-Croix, 2me partie, p. 26.

Aujourd'hui se présente un fait nouveau dont je dois encore la connaissance à l'obligeance de M. Astier. C'est la formation d'une bouche d'adulte dans le *Crioceras Duvalii* à l'état de Criocère, c'est-à-dire sans crosse.

On sait qu'en général les coquilles, tant qu'elles n'ont pas atteint leur forme définitive, ont les bords de l'ouverture incomplétement caractérisés. Quand ces bords se caractérisent, on peut dire en général que l'animal est adulte et apte à la reproduction, tout en reconnaissant que dans

beaucoup de cas la croissance peut durer encore longtemps, et qu'à une bouche caractérisée en peuvent souvent succéder plusieurs autres. Il paraît probable que, si le *Crioceras Duvalii* était destiné à devenir un Ancyloceras, il ne prendrait pas ces caractères avant d'avoir formé sa crosse.

Je n'infère toutefois de là qu'une probabilité, car ces coquilles n'ayant pas de représentant dans le monde actuel, il serait téméraire de préciser les phases de leur croissance. Mais ce qui est certain et important dans le cas qui nous occupe, c'est que le *Crioceras Duvalii* que nous avons figuré n'est pas un fragment accidentel d'un Ancyloceras. Il a bien vécu sous cette forme de Crioceras et probablement pendant assez longtemps. Nous n'avons donc, pour le moment, aucun motif pour ne pas lui conserver la place que lui a donnée d'Orbigny.

Jusqu'à présent on n'avait jamais décrit, au moins à ma connaissance, de bouche de Crioceras. Celle-ci est assez simple. Plus avancée sur la région siphonale, ses bords forment sur les côtés une sorte d'S, c'est-à-dire une échancrure du côté siphonal et un lobe avancé plus près du bord interne. Sur la face interne, elle s'échancre en un sinus assez prononcé. Elle n'est ornée que de lignes d'accroissement inégales et sinueuses.

TROISIÈME NOTICE

Sur l'enroulement varié de l'AMMONITES ANGULICOSTATUS et sur la limite des genres AMMONITES et CRIOCERAS.

(Pl. I *bis*.)

Les exemples de variabilité dans l'enroulement sont fréquents dans les Ammonites; mais, sauf de très-rares exceptions, ces variétés ne vont pas jusqu'à dépasser la limite des caractères génériques, et les individus qui les présentent sont toujours des Ammonites incontestables.

Une de ces exceptions se trouve réalisée chez l'*Ammonites angulicostatus*, d'Orb., qui est tantôt sous la forme d'une Ammonite, tantôt sous celle d'un Crioceras. Ce fait n'est pas tout à fait nouveau; nous avons déjà signalé quelque chose de pareil dans un travail fait en collaboration avec M. de Loriol (Paléont. suisse, Terr. néoc. des Voirons, 2me partie, p. 23). Mais à cette époque nous n'avons pu parler que d'un commencement de déroulement, rare et peu marqué, ayant plutôt l'air d'un accident. Aujourd'hui j'en ai des exemples bien plus frappants, et j'ai pu observer des différences d'enroulement plus prononcées, que je crois utile de faire connaître.

Ces faits montrent en effet combien est peu important le caractère par lequel on sépare les Ammonites des Crioceras, puisque la même espèce peut présenter tantôt les formes de l'un de ces genres, tantôt celles de l'autre. Il l'est d'autant moins, que, si on mesure mathématiquement ces divers enroulements, on trouvera les différences qui existent entre la forme d'Ammonite et la forme de Criocère de l'*A. angulicostatus* moindres que celles qui peuvent être observées entre les va-

riétés de plusieurs espèces jurassiques bien connues, telles que l'*A. Humphriesianus,* Sow., et qui ne sortent cependant pas de l'enroulement des Ammonites proprement dites.

On peut en même temps faire un rapprochement assez curieux. Si on dispose les échantillons des divers degrés d'enroulement en une série depuis la spire plus ou moins embrassante jusqu'aux tours disjoints, on verra que les ornements se modifient graduellement et que plus les échantillons avancent vers les formes de Crioceras, plus les côtes tendent à se rapprocher des espèces caractéristiques de ce genre. Ainsi, dans le cas qui nous occupe, les formes déroulées de l'*A. angulicostatus,* tout en conservant au fond, ainsi que je le démontrerai plus loin, leurs caractères spécifiques, tendent à former une série graduelle de modifications tendant vers les *Crioceras Duvalii* ou *Villiersianus.* Cet exemple n'est pas le seul, et je récolte des matériaux qui me permettront, je l'espère, d'en faire connaître d'autres dans d'autres groupes.

Les échantillons qui ont servi à cette analyse proviennent du facies provençal de l'étage néocomien (barrémien, Coquand). Ils ont été principalement recueillis à Anglès (Basses-Alpes).

Dimensions.

	FORME D'AMMONITE à tours emboîtés.	FORME D'AMMONITE à tours en contact.	FORME de CRIOCERAS.
Diamètre total.....	95 mill.	120 mill.	75 mill.
Largeur du dernier tour, par rapport à l'ensemble.	0,43	0,36	0,35
Diamètre de l'ombilic, id.....	0,32	0,38	0,42
Epaisseur, par rapport au diamètre.....	0,27	0,27	0,27

DESCRIPTION.

CARACTÈRES COMMUNS. Coquille discoïdale, ornée en travers de côtes saillantes, infléchies en avant, onduleuses, inégales. Les unes sont longues et partent de la suture, les autres sont plus ou moins réduites à leur tiers extérieur. Ces dernières sont

à peu près deux fois aussi nombreuses que les longues. Toutes les côtes passent sans s'interrompre sur la région siphonale, qui est presque aplatie, et y forment dans l'âge adulte un léger tubercule; l'angle, sur les deux côtés de l'aplatissement, est peu prononcé. Cloisons inconnues.

Forme a tours emboités (pl. I bis, fig. 1, *a*, *b*). Cette forme correspond au type de d'Orbigny; chaque tour est recouvert par le suivant, de manière à ce que deux tiers seulement de la surface soient visibles dans l'ombilic. Il est à remarquer que d'Orbigny n'a connu que le jeune âge, c'est-à-dire des coquilles du diamètre d'environ cinquante millimètres. Il est facile de s'assurer qu'elles sont tout à fait identiques à nos échantillons si on détache de ceux-ci tout ce qui dépasse cette dimension. Plus tard, les formes se modifient légèrement. Les tubercules du pourtour externe, qui sont nuls dans le jeune âge, deviennent plus apparents. En même temps, les grandes côtes tendent à s'épaissir; elles prennent souvent un petit tubercule aigu au pourtour de l'ombilic, et on voit même les traces d'un renflement analogue vers le milieu des tours ou un peu en dehors.

Forme a tours en contact (fig. 2, *a*, *b*). Les caractères sont ici parfaitement identiques, sauf que les tours ne se recouvrent pas du tout et restent complétement visibles dans l'ombilic, comme dans le groupe des *Ammonites fimbriati*. J'ai fait figurer un grand échantillon où le dernier tour tend même à se disjoindre un peu. Les ornements sont les mêmes que ceux que j'ai indiqués ci-dessus comme caractéristiqnes de l'âge adulte.

Forme de Crioceras (fig. 3, *a*, *b*). Dans cette variété, la séparation complète entre les tours est bien marquée dès l'origine. J'ai fait figurer un exemplaire très-bien conservé, où il n'y a aucune trace de compression ni de déviation ; il est dessiné sans restauration. Il est un peu plus jeune que les deux précédents; en conséquence, les grosses côtes sont moins épâtées. C'est celui qui ressemble le plus, par ses ornements, à la figure de la Paléontologie française.

Rapports et différences. Sous la forme d'Ammonite, cette espèce est quelquefois confondue avec l'*A. Feraudianus*, d'Orb., Pal. franç. p. 324, pl. 76. La comparaison de la description et de la figure de ces deux espèces, ainsi que d'échantillons nombreux de l'une et de l'autre, m'a paru fournir les caractères différentiels suivants :

1° Les côtes comptées au pourtour externe sont au nombre d'environ quarante dans l'*A. Feraudianus*, et d'au moins soixante-quinze dans la figure de l'*A. angulicostatus* ainsi que dans nos échantillons.

2° Ces côtes présentent en majorité, chez l'*A. Feraudianus*, de vraies bifurcations situées au tiers interne du tour ; tandis que dans l'*A. angulicostatus* et dans nos échantillons les petites côtes ne s'embranchent que très-rarement sur les grandes, et ne dépassent guère le tiers externe du tour.

3° La région siphonale de nos coquilles n'est pas complétement aplatie et reste même légèrement bombée, ses angles latéraux sont peu aigus, caractères spéciaux à l'*A. angulicostatus*. Je n'ai pas su mettre d'importance à la présence des tubercules, puisque d'Orbigny n'a décrit que le jeune âge et que nous constatons qu'ils n'existent pas à cette époque.

Sous la forme de *Crioceras*, cette espèce se rapproche des *C. Villiersianus* et *Duvalii*. Lorsque les petites côtes augmentent de nombre et les grandes d'importance, et lorsque ces dernières prennent des traces de tubercules au milieu des flancs, il y a des transitions d'autant plus embarrassantes qu'il s'en faut de beaucoup que les Crioceras sus-indiqués aient eux-mêmes des caractères très-constants. Ils vont souvent, en quelque sorte, à la rencontre des *A. angulicostatus* déroulés, et celui que nous avons figuré dans la pl. I, comme ayant une bouche, en est un exemple. Le caractère différentiel le plus constant et celui qui me paraît n'être franchi par aucune des variétés de l'un ou de l'autre type, est le suivant. Dans l'*A. angulicostatus*, les côtes passent toujours directement sur la région siphonale, perpendiculaires à sa ligne médiane, et toutes sont égales (quelle que soit leur inégalité sur les flancs) ; elles ont toutes des tubercules si la coquille est très-adulte. Dans les *Crioceras* précités, les côtes ordinaires forment sur la région siphonale un sinus dirigé en avant ; les grosses y restent très-différentes des autres; elles sont seules tuberculeuses, et les petites, toujours minces et peu élevées, arrivent sur cette région sans présenter ni angles ni tubercules.

QUATRIÈME NOTICE

Discussion sur les variations et les limites de quelques espèces d'Ammonites du groupe des A. ROTOMAGENSIS et MANTELLI.

Les *Ammonites rotomagensis* et *Mantelli* existent dans toutes les collections; elles sont communes dans plusieurs gisements et ont été citées par une foule d'auteurs. Il s'en faut cependant de beaucoup que leurs limites soient clairement fixées, et plusieurs autres espèces voisines sont tantôt confondues avec elles, tantôt inscrites sous des noms variables dans les catalogues. Il est devenu indispensable de reprendre ce sujet dans son ensemble et de rétablir une synonymie aussi exacte que possible.

La cause principale des confusions qui se sont peu à peu introduites se trouve dans la variabilité de toutes ces espèces qui se présentent sous des aspects divers et trompeurs. Je crois toutefois pouvoir aujourd'hui démontrer que cette variabilité a ses règles fixes et se borne en grande partie aux modifications qu'apportent l'âge et la croissance. L'examen d'une très-grande quantité d'échantillons de grande taille, dont j'ai eu soin de détacher successivement tous les tours, m'a convaincu que chaque espèce parcourt d'une manière normale une série de modifications bien plus constante qu'on ne pourrait le penser. Si on compare sans précaution des échantillons d'âges différents, on sera entraîné à croire à des variations sans limites, car deux espèces se ressemblent souvent à une époque et non à l'autre. Quelquefois la jeune de l'une rappelle l'adulte de l'autre, et tel caractère pourra être réputé insuffisant, tandis qu'il a au contraire une signification très-précise si la comparaison est faite

comme elle doit l'être. Plusieurs de ces espèces ont déjà été figurées, mais jamais avec la série des modifications qu'elles éprouvent. Elles sont en particulier mal connues dans leur âge très-adulte. J'ai cru utile de mettre en présence ces formes successives, et j'espère, à la suite de cet examen, que l'histoire du développement de chacune paraîtra plus claire.

L'étude de ce développement justifierait à elle seule le travail que j'ai entrepris; mais si quelqu'un doutait encore de son opportunité, j'ajouterais que j'ai vu bien des collections dans ces dernières années, et que je n'en connais aucune où les déterminations de ces espèces ne soient pas entachées d'erreurs nombreuses. Quelques types sont toujours bien nommés; une foule d'échantillons portent des noms inexacts et singulièrement variables d'une collection à l'autre. Il y a là, ce me semble, une sorte de désordre dont il faut sortir.

J'ai commencé cette analyse dans les conditions suivantes. Les riches gisements cénomaniens du Mans renferment plusieurs grosses Ammonites douteuses. Une d'elles a reçu en 1846, de M. d'Archiac, le nom d'*A. cenomanensis*, qui n'a été malheureusement accompagné d'aucune description. L'importance et la fréquence de ces beaux échantillons a forcé les géologues à employer ce nom, et, comme on pouvait s'y attendre, il l'a été d'une manière variable, d'autant plus que d'Orbigny, dans son Prodrome, a établi aussi une *A. cenomanensis* accompagnée d'une phrase descriptive insuffisante, mais sans se référer en aucune manière à celle de M. d'Archiac, qui est une autre espèce. En bonne règle, on aurait le droit de considérer ces noms comme nuls et non avenus, mais ils ont été tellement consacrés par l'usage, qu'ils ont acquis en quelque sorte le droit d'exister, et, en fait, il n'y aurait aucun avantage à les supprimer. Si on admet avec nous ce droit, il est clair que la priorité appartient au type qui a été nommé par M. d'Archiac. Or, la solution de cette question est devenue possible, grâce aux soins éclairés de M. Triger. Témoin depuis longtemps des incertitudes qui entouraient cette question et des inconvénients d'une synonymie flottante, ce savant

géologue a cherché et retrouvé dans le musée du Mans l'échantillon original étiqueté par le conservateur au moment de la visite de M. d'Archiac, et il a bien voulu me le confier. Cet échantillon est figuré dans la planche IV du présent mémoire, réduit d'un tiers. Le nom est écrit à l'encre sur le fossile lui-même; aucune transposition n'a été possible, et nous avons ainsi le type certain de l'espèce. Il n'y a aucun motif légitime pour ne pas lui attribuer exclusivement le nom qu'elle partage aujourd'hui avec quelques autres.

L'étude de ce type, celle de ces autres espèces et leur comparaison avec celles qui sont mieux connues, sont donc le sujet de cette note. Je ferai précéder la description détaillée des phases successives par lesquelles elles passent, d'une courte analyse des travaux successifs qui les ont fait connaître. Je me bornerai aux auteurs qui ont ajouté quelque chose de nouveau, et négligerai les descriptions ou les citations qui ne sont qu'une répétition de ce qui était connu.

J'ai tiré peu de parti des cloisons, quoique j'aie l'habitude d'attacher de l'importance à ce caractère. Après en avoir dessiné beaucoup, j'ai été frappé de leur uniformité. Les différences entre les espèces sont très-faibles et moindres que celles qui existent entre les divers âges. Je ne veux toutefois pas aller jusqu'à dire que, si on pouvait figurer les cloisons de toutes les espèces du groupe à la même période de croissance, on n'obtînt pas quelques documents, mais dans ma collection, les échantillons où on peut les observer d'une manière suffisante, sont de taille variée et ne m'ont donné aucun résultat pratique.

On peut appliquer à toutes la description tirée de l'*A. Mantelli :* Lobe dorsal un peu plus long et un peu plus large que le latéral supérieur, sa dernière branche très-longue. Selle dorsale large, divisée en deux parties, elles-mêmes subdivisées. Lobe latéral supérieur divisé en branches inégales et étant plutôt pair qu'impair. Lobe latéral inférieur beaucoup plus petit, terminé par deux branches inégales. Un lobe auxiliaire très-petit.

Je ne suis pas d'accord avec d'Orbigny quand il donne comme carac-

tère de l'*A. rotomagensis,* d'avoir un lobe latéral inférieur divisé en parties impaires. Chez tous les échantillons que j'ai vus, ce lobe est identique à celui de l'*A. Mantelli;* seulement les deux branches étant inégales, la moindre déviation peut faire considérer la plus grande comme médiane. J'ai cherché vainement des différences qu'on pût exprimer entre les *A. rotomagensis, Mantelli, cenomanensis,* etc.

Cette grande analogie des cloisons rapproche singulièrement toutes ces espèces et montre qu'elles appartiennent à un groupe naturel très-compact. Doit-on aller plus loin et les réunir toutes en une seule? Je ne le pense pas, et ce serait probablement dépasser la vérité. On pourrait citer bien des cas analogues où les cloisons sont impuissantes à motiver à elles seules des distinctions spécifiques et où cependant les ornements les annoncent d'une manière évidente. Ainsi les *Ammonites cristatus, varicosus, Bouchardianus* sont dans ce cas. Il en est presque de même des *A. Carteroni* et *bidichotomus,* etc. Dans des espèces très-voisines, il arrive souvent que les cloisons, tout en n'étant pas mathématiquement identiques, sont si ressemblantes, que les différences individuelles atteignent en apparence les différences spécifiques et ne fournissent plus de caractères dont l'emploi puisse guider avec quelque sécurité. Je suis loin de prétendre que les cloisons des espèces dont je traite dans ce mémoire aient une identité réelle, je dis seulement qu'en pratique je n'ai pas su y trouver un guide que je puisse recommander. Il y a dans chacune d'elles des variations qui tiennent à diverses circonstances appréciables et qui empêchent des expressions assez précises de leurs caractères pour qu'on puisse les rendre comparatives.

Ces circonstances sont, outre l'âge :

1° L'enroulement plus ou moins serré. Si l'ombilic est relativement étroit et les tours larges, les lobes auxiliaires ont plus de place pour se développer et varient de nombre.

2° L'épaisseur et l'arrondissement des tours qui refoulent en dedans les derniers de ces auxiliaires.

3° La rapidité individuelle de la croissance. Dans une même espèce,

il y a des cloisons plus ou moins écartées. Plus elles le sont, plus les lobes et les selles sont à proportion longs et peu larges.

4° Des variations imprévues et individuelles dans la forme des branches latérales.

---

§ 1. DES AUTEURS PRINCIPAUX QUI ONT DÉCRIT DES ESPÈCES DE CE GROUPE.

Il est inutile de discuter ici les indications ou les figures plus ou moins imparfaites qui peuvent se trouver dans les anciens auteurs avant l'adoption de la nomenclature scientifique. Je ne trouve également rien à citer dans Bruguière, non plus que dans les ouvrages du siècle dernier.

Le premier auteur que nous devions mentionner est Sowerby (Min. Conch.). En 1814, il a donné la figure de l'*A. Mantelli* qui doit servir de type. En 1817, il a publié une figure médiocre de l'*A. rusticus*.

Lamarck, comme on le sait, n'a donné pour les Ammonites que des descriptions singulièrement insuffisantes. Nous ne le citerions même pas si, dans ces dernières années, on n'avait pas donné une certaine importance à son *Ammonites laxicosta* (Anim. sans vert. t. VII, 1822).

En 1822, Mantell (*The fossils of the South Downs, or Geol. of Sussex*) a fait connaître plusieurs espèces. Son ouvrage est un des principaux points de départ et doit être consulté avec soin. Il n'a pas toujours été interprété aussi rigoureusement qu'on aurait pu le désirer. L'auteur figure de nouveau l'*A. Mantelli*, mais non pas le type de Sowerby. Il transporte ce nom à la variété comprimée dont nous parlerons plus loin sous le nom d'*A. Couloni*. Il décrit trois espèces nouvelles : l'*A. Sussexiensis* qui est la même que l'*A. rotomagensis*, l'*A. Woolgari* de la division inférieure de la craie supérieure, et l'*A. navicularis* de la craie supérieure à silex.

Dans la même année, Alex. Brongniart a publié sa description des environs de Paris. La priorité entre lui et Mantell est douteuse. Il paraît

avoir eu connaissance des planches de ce dernier auteur avant la publication du texte et avant la fin de son propre travail. C'est lui qui a fait connaître le premier l'*Ammonites rotomagensis,* qui, comme nous venons de le dire, est identique à l'*A. Sussexiensis.* Le nom de Brongniart a prévalu, et il y a toute convenance à le conserver. Il a décrit en outre l'*A. Gentoni,* de Rouen, espèce méconnue, mais que l'on doit réinscrire.

J. de C. Sowerby fils, dans les années 1826 à 1828, continuant l'œuvre de son père (Min. Conch.), a décrit sous le nom de *A. hippocastanum* une variété de l'*A. rotomagensis;* il a figuré de nouveau cette dernière en lui conservant son nom et l'associant à l'*A. Sussexiensis.* Il a donné une nouvelle figure de l'*A. Woolgari* de Mantell et représenté, sous le nom de *A. navicularis,* une espèce que nous montrerons plus loin être l'âge adulte de l'*A. Gentoni,* et qui paraît différente de celle à laquelle Mantell avait donné ce nom.

En 1836, le même auteur a décrit une *A. triserialis* (dans le mémoire de Fitton, Geol. Trans., t. IV) de Blackdown, qui paraît très-voisine de l'*A. rotomagensis.*

Les auteurs allemands, savoir: Geinitz (1840 et 1849), Rœmer (1841), Reuss (1845), Quenstedt (1847), ont jeté peu de jour sur ces ammonites. Ils ont une grande tendance à les réunir et n'admettent en général que deux espèces, l'*A. rotomagensis* et l'*A. Mantelli.* Nous reviendrons sur ces opinions en discutant les espèces. Ajoutons toutefois que Geinitz, en 1849 (Quadersandsteingeb.), a établi une *A. Neptuni* que nous ne connaissons pas.

Dans cette question, comme toutes les autres de même nature, d'Orbigny a joué un rôle important; mais il est évident qu'il a eu des incertitudes et des hésitations. Dans la Paléontologie française (1841), il figure bien la véritable *A. rotomagensis* (sauf une des figures dont nous parlerons plus bas), mais il réunit sous le nom de *A. Mantelli* des formes qui ne peuvent pas rester associées. Il figure sous le nom de *Woolgari* une espèce différente de celle des Anglais; il interprète, par une nouvelle planche, l'*A. rusticus,* Sow., et fait connaître quatre espèces nou-

velles : les *A. Verneuilianus*, *Deverianus*, *Fleuriausianus* et *Carolinus*.

Dans l'intervalle qui s'est écoulé entre la Paléontologie française et le Prodrome, M. d'Archiac (1846) a nommé, comme nous l'avons dit plus haut, l'*A. cenomanensis*.

Dans le Prodrome, d'Orbigny (1850) corrige l'histoire de l'*A. Mantelli* et admet, outre le type de l'espèce, l'*A. navicularis* et l'*A. Couloni* figurées dans la Paléontologie sous ce nom de *Mantelli*. Il y ajoute, comme je l'ai dit, une *A. cenomanensis*, et ces espèces, jointes à l'*A. rotomagensis* et à l'*A. triserialis*, constituent la totalité des espèces cénomaniennes de ce groupe. Dans l'étage turonien, il désigne sous le nom de *Vielblanci* l'*A. Woolgari* de la Paléontologie française, et sous le nom d'*A. Woolgari* l'*A. Carolinus* du même ouvrage. Il conserve les autres espèces de la Paléontologie en y ajoutant une *A. turoniensis* non figurée. Il attribue l'*A. Verneuilianus* à l'étage sénonien.

En 1852, Giebel (Fauna der Vorwelt) admet la plupart de ces espèces nouvelles et continue, avec ses compatriotes, à associer plusieurs des anciennes avec les *A. rotomagensis* et *Mantelli*.

En 1854 a paru à Londres (*Palæont. Society, Descr. of the foss. remains found in the Chalk, Cephalopoda*) un travail important de Sharpe, où la plupart des espèces sont discutées et figurées de nouveau et où sont décrites quelques formes nouvelles. J'ai le regret de me trouver en désaccord sur quelques points avec le savant auteur, tout en admettant une bonne partie de ses conclusions. Il a figuré de nouveau les vrais types des *A. Woolgari*, *rotomagensis*, *Mantelli*, *rusticus*, etc. Il nomme *A. navicularis* la même espèce qui a reçu ce nom de Sowerby (non de Mantell). Il interprète mal, suivant moi, les *A. Sussexiensis* et *Deverianus*, et il fait connaître deux espèces nouvelles, les *A. laticlavius* et *Cunningtoni*. Pour lui, l'*A. hippocastanum* reste distinct du *rotomagensis*.

Nous avons nous-mêmes (Pictet et Campiche, *Paléontologie suisse, Descr. des foss. crétacés de Sainte-Croix*) cherché à débrouiller la synonymie d'une partie de ces espèces. Nous avons aujourd'hui à modifier nos opinons sur un point, l'*Ammonites cenomanensis*. Ne connaissant pas

alors le type original retrouvé par M. Triger, nous avions attribué ce nom à une autre espèce qui le porte dans plusieurs collections et qui doit reprendre celui d'*A. Cunningtoni*.

---

§ 2. ANALYSE HISTORIQUE ET CRITIQUE DES ESPÈCES.

1. AMMONITES MANTELLI, Sow.

1° Type de l'espèce.

Le point de départ incontestable pour cette espèce est la pl. 55 du Mineral Conchology. Elle représente une Ammonite médiocrement comprimée, à région siphonale aplatie et bordée par deux surfaces obliques, tant par rapport à elle que par rapport au plan des flancs. On compte quatre rangs de tubercules, soit deux de chaque côté, savoir : un sur l'angle qui sépare la région siphonale de la face oblique, et un sur l'angle qui existe entre cette dernière et le plan des flancs. On n'en voit aucune trace sur la ligne siphonale. Les côtes, au nombre d'une trentaine par tour, sont assez épaisses, inégales du côté ombilical; elles traversent toutes, sans s'abaisser, la région siphonale. Les tubercules font des saillies peu marquées. L'ombilic est médiocre (0,28 du diamètre).

Ce type, bien déterminé, existe dans la plupart des collections. Les échantillons originaux de Sowerby provenaient de la craie grise cénomanienne de Ringmer, près de Lewes (Sussex). Il est fréquent dans la formation cénomanienne de France.

Des échantillons identiques à ce type ont été rarement figurés de nouveau, et dans les simples citations il est impossible de distinguer ce qui se rapporte au type de l'espèce de ce qui appartient à la variété dont nous parlerons plus bas.

Je considère comme correspondant au type les figures suivantes :

Quenstedt, 1847, Petref. Deutschl., Cephal., planche XVII, fig. 8. Échantillon à flancs légèrement plus ondulés que le type.

Sharpe, 1854, Palæont. Society, Cephal., p. 40, pl. XVIII, fig. 5 et 6. La figure 7 est une très-légère variété provenant de l'augmentation des tubercules latéraux.

Pictet et Campiche, 1859, Paléont. suisse, Terr. crét. de Sainte-Croix, tome I, pl. XXVI, fig. 2, 3, 4 et 5; les figures 3 à 5 représentent la même variété un peu plus tuberculée dont nous venons de parler.

Par contre, comme je le montrerai plus loin, les figures de Mantell se rapportent à la variété comprimée (*A. Couloni*), et les planches 103 et 104 de la Paléontologie française de d'Orbigny ne représentent non plus ni l'une ni l'autre le type spécifique, sauf peut-être le fragment correspondant à la figure 3 de la planche 104.

2° Variété comprimée.

(Ammonites Couloni, d'Orb.)

L'*A. Mantelli*, telle que nous venons de la définir, se lie par des degrés insensibles avec une forme plus comprimée dans laquelle les petites faces obliques se confondent avec les flancs, et où disparaissent souvent les tubercules qui occupaient l'angle placé entre ces deux régions. Il ne reste plus alors que le rang de tubercules qui borde de chaque côté la face siphonale. Les côtes sont disposées de même et l'ombilic augmente un peu, comme cela a toujours lieu dans les formes comprimées.

Si l'on n'avait jamais sous les yeux que les échantillons très-comprimés, tels que ceux du cénomanien vaudois ou neuchâtelois, on n'hésiterait pas à en faire une espèce distincte, d'autant plus que le mode de dégénérescence augmente encore les différences. A un certain âge, la région siphonale s'arrondit, les tubercules disparaissent complétement, et les côtes épâtées au pourtour deviennent presque aussi larges que les intervalles qui les séparent. Dans le véritable type, l'arrondissement de la région siphonale et l'élargissement des côtes s'observent également, mais d'une manière moins frappante.

Mais, comme je l'ai dit, de nombreuses formes intermédiaires lient l'*A. Mantelli* à l'*A. Couloni* et forcent à les réunir. On trouvera dans toutes les collections des séries d'échantillons présentant tous les degrés de compression et les diminutions les plus graduelles dans l'apparence des tubercules.

Cette variété nous paraît très-bien représentée dans les figures suivantes :

MANTELL, 1822, Geol. of Sussex, pl. XXI, fig. 9, et pl. XXII, fig. 1, sous le nom de *A. Mantelli*.

D'ORBIGNY, 1841, Pal. franç. Terr. crét. t. II, pl. 104, fig. 1, 2 et 4, sous le nom de *A. Mantelli*, corrigé dans le Prodrome en *A. Couloni*. (La fig. 4 se rapporte à l'état très-adulte.)

On trouvera des figures des échantillons de transition dans :

SHARPE, 1854, Pal. Soc., Moll. of the Chalk, Cephalop. pl. XVIII, fig. 4, sous le nom de *Mantelli*.

PICTET ET CAMPICHE, 1859, Paléont. suisse, Terr. crét. de Sainte-Croix, pl. XXVI, fig. 1, pour la dégénérescence adulte, et fig. 2 pour l'état normal. La comparaison des fig. 3, 4 et 5 nous paraît montrer d'une manière suffisante la série des degrés de compression.

Elle se trouve dans les mêmes gisements que le type et appartient aussi à l'étage cénomanien.

Je crois inutile d'insister davantage sur les caractères évidents de cette espèce que je n'ai pas fait figurer de nouveau, n'ayant rien à ajouter aux documents précités et n'ayant pas été encore assez heureux pour avoir eu entre les mains la dégénérescence sénile de la forme typique.

L'absence complète et constante de tubercules sur la ligne médiane, la région siphonale toujours traversée par les côtes et toujours bordée de chaque côté d'un rang de tubercules réguliers, nous paraissent suffisants pour ne laisser aucun doute. Ces caractères s'observent tant sur le type que sur la variété. Les différences qui existent entre ces dernières se bornent à la forme des flancs et aux tubercules intérieurs.

Il faut toutefois remarquer que dans l'âge très-adulte les caractères se perdent plus ou moins et que l'espèce devient facile à confondre avec les *A. Gentoni*, *cenomanensis*,

Deverianus, etc., avec lesquelles nous la comparerons plus loin. Nous ne connaissons du reste pas d'autre moyen certain de les distinguer que de détacher les derniers tours pour retrouver les caractères de l'âge moyen.

Quelques mots encore sur la synonymie. Les auteurs anglais et français sont presque complétement d'accord à ce sujet, mais la plupart des auteurs allemands ont admis des associations qui me paraissent tout à fait erronées.

Geinitz, 1840, Characteristik, et Roemer, 1841, Norddeutsch. Kreid., p. 88, lui réunissent les *A. navicularis* et *Gentoni* que je décrirai plus bas sous ce dernier nom et qui constituent une espèce très-différente.

Reuss, 1845, Bœhm. Kreid., p. 22, adopte la même association et y ajoute l'*A. Nutfieldensis*, qui n'est qu'une dégénérescence sénile de l'*A. mamillaris*, et l'*A. Catinus* qui appartient à un tout autre groupe.

Quenstedt, 1847, Petref. Deutsch., Cephal., paraît trouver insuffisants tous les caractères qui distinguent les espèces du groupe des *Rotomagenses*.

Enfin Giebel, 1852, Fauna der Vorwelt, en admettant toutes les associations de Reuss, y ajoute l'*A. Gossianus*, Pictet, qui en diffère trop pour que je puisse comprendre les motifs qui ont dirigé l'auteur.

---

2. AMMONITES ROTOMAGENSIS, Al. Brongniart.

(Planche 2.)

L'*Ammonites rotomagensis* a été figurée pour la première fois, sous ce nom, par Al. Brongniart (1822), dans la Description du bassin de Paris. Le point de départ est donc la fig. 2 de la pl. IV de cet ouvrage, reproduite dans Cuvier : Ossem. foss. 4^{me} édition, p. 150, pl. N, fig. 2. Le texte indique Defrance comme ayant donné le nom, mais cet auteur ne paraît pas l'avoir publié; il s'est probablement borné à le transmettre à Brongniart comme nom de collection.

Cette même espèce a été figurée dans la même année par Mantell, Geol. of Sussex, pl. XXI, fig. 10, sous le nom d'*Ammonites sussexiensis*. La question de priorité serait difficile à résoudre, car si l'ouvrage de

Brongniart a paru quelque temps avant celui de Mantell, le géologue français paraît avoir eu connaissance des planches de l'ouvrage anglais pendant qu'il rédigeait son propre travail (voyez la note insérée dans Cuvier, Oss. foss. 4me édit. t. IV, p. 151). Heureusement il n'y a pas de motifs sérieux pour discuter cette question, car tous les naturalistes sont d'accord pour conserver le nom [1] donné par Brongniart.

L'*A. rotomagensis* est une espèce très-clairement caractérisée par la disposition de ses tubercules. Dans le jeune âge et l'âge moyen (fig. 2 et 3), ils forment cinq rangées presque égales (une médiane et deux latérales de chaque côté). Les tubercules de la ligne siphonale sont en même nombre que ceux des rangées latérales. Les côtes inégales du côté ombilical, où les plus longues portent en outre un tubercule basilaire, passent toutes sur la région siphonale en formant un bourrelet largement arrondi qui porte les cinq tubercules et constitue ainsi, avec eux, un anneau bien marqué. Ces anneaux, par leur égalité et leur régularité, constituent un des caractères principaux de l'espèce. Ceux de la rangée externe sont les plus grands et les plus coniques, ceux des autres rangées sont plus petits et comprimés. L'ombilic est médiocre (0,25 du diamètre).

J'ai étudié sur un grand nombre d'échantillons les modifications qu'apporte l'âge dans cette espèce. Elles sont peu profondes, assez constantes et bien différentes de celles de quelques autres, telles que l'*A. cenomanensis*. Les tubercules de la rangée siphonale diminuent un peu de volume et de saillie, comme on peut le voir sur les fig. 1, *b.* et 1, *c.* réduites de moitié et correspondant par conséquent à des échantillons assez grands. Les tubercules de la rangée voisine se modifient moins, mais tendent cependant aussi à devenir plus arrondis, plus épâtés, moins saillants, et à perdre leur forme comprimée. Les tubercules de la rangée placée au bord de la région siphonale et des flancs tendent, au contraire, à augmenter un peu; ils conservent leurs formes coniques. Tantôt leur saillie n'augmente pas; c'est ce qui est surtout fréquent dans les échantillons de Rouen et du Jura (Pal. suisse, Sainte-Croix, pl. XXV). Tantôt ils deviennent un peu plus longs; c'est l'ordinaire des échantillons du Mans, comme je l'ai fait figurer dans la pl. II. Les bourrelets restent toujours égaux, bien reconnaissables, et portent régulièrement leurs cinq tubercules.

Cette espèce a des rapports incontestables avec l'*A. Mantelli*, mais je ne connais

[1] Le nom d'*A. sussexiensis* a été transporté par Sharpe à une autre espèce dont je parlerai plus loin et que je réunis à l'*A. Cunningtoni*.

aucun cas où l'existence de la ligne siphonale de tubercules ne suffise à l'en distinguer. Sous ce point de vue, je suis en désaccord avec d'Orbigny, qui lui donne pour caractère : « Dos large, un peu convexe, pourvu de cinq rangées de tubercules, ou de quatre lorsque celle du milieu manque, *ce qui a lieu souvent*. » L'oblitération de la ligne médiane n'a jamais lieu que dans la dégénérescence sénile et encore est-elle bien rarement complète. Dans le jeune âge et dans l'âge moyen ces tubercules existent toujours. D'Orbigny, pour justifier son opinion, a figuré (pl. 106) une Ammonite qu'il rapporte à cette espèce, mais qui ne lui appartient certainement pas. Je n'en ai jamais vu de tout à fait identique; mais je n'hésite pas à l'attribuer plutôt à l'*A. Mantelli*.

L'*A. rotomagensis* a aussi des rapports nombreux avec les *A. Cunningtoni*, *Gentoni*, etc. Je les discuterai successivement en traitant de ces espèces.

Elle est sujette à quelques variations dans la proportion des tubercules, en outre des modifications dues à la croissance. Quelques échantillons ont les tubercules du bord de la région siphonale un peu plus grands que d'autres, plus pointus et plus coniques. L'exagération de ces différences produit la forme qui a été décrite par J. de C. Sowerby, 1826, Min. Conch. pl. 514, sous le nom de *Ammonites hippocastanum*. Je suis porté à la considérer comme une simple variété; toutefois je n'oserais rien affirmer, ne l'ayant pas vue en nature. Je ferai seulement remarquer qu'entre l'*A. hippocastanum* et la forme aplatie, à tubercules très-peu saillants, il y a de très-nombreux intermédiaires qui semblent relier ces deux extrêmes.

Les figures suivantes nous paraissent représenter clairement l'*A. rotomagensis* et suffire pour en bien faire comprendre les caractères.

Brongniart, 1822, loc. cit. pl. N, fig. 10. Type de l'espèce.

Mantell, 1822, Geol. of Sussex, pl. XXI, fig. 10. Type fréquent, médiocrement renflé, à tubercules peu saillants, sous le nom de *Ammonites sussexiensis*. La fig. 2 de la pl. XX, également rapportée à cette espèce, m'embarrasse un peu plus, et je ne me rends pas très-bien compte de la disposition des tubercules.

J. de C. Sowerby, 1826, Min. Conchol. pl. 515, sous le nom de *A. rotomagensis* (en y réunissant l'*A. sussexiensis*).

Quenstedt, 1847, Petref. Deutsch., Cephal. pl. XVII, fig. 5.

D'Orbigny, 1841, Pal. franç. Terr. crét. t. I, pl. 105. Quant à la pl. 106, qui est également attribuée à l'*A. rotomagensis*, je crois, comme je l'ai dit plus haut, qu'il y a erreur, et qu'elle se rapporte plutôt à l'*A. Mantelli*.

Sharpe, 1854, Paleontographical Society, Moll. of the Chalk, Cephalop. pl. XVI,

fig. 1 à 4. Excellentes figures représentant très-bien le type à tubercules peu prononcés. Pl. XVII, fig. 2, 3 et 4. *A. hippocastanum*, ou, suivant moi, variété à tubercules plus allongés.

Pictet et Campiche, 1859, Paléont. suisse, Descr. foss. Sainte-Croix, pl. XXV, fig. 1 et 2, type à tubercules peu prononcés; fig. 3, transition à l'*A. triserialis* que je discuterai plus loin.

L'*A. rotomagensis* est une espèce abondante; elle caractérise très-bien l'étage cénomanien, et en particulier la division connue sous le nom de *Rotomagien*.

Au Mans, d'après les observations de M. Triger, elle se trouve ordinairement à un niveau un peu supérieur à ceux des *A. cenomanensis* et *Cunningtoni*, et inférieur à ceux des *A. Gentoni* et *obliqua*.

Je renvoie, pour la synonymie détaillée, à la Paléontologie suisse. Je rappelle seulement qu'il est impossible d'admettre les associations proposées par la plupart des auteurs allemands qui lui réunissent :

1° L'*A. Woolgari*, qui est bien distincte et qui caractérise un étage bien plus récent.

2° Les *A. catinus* et *rusticus*, qui appartiennent à des types tout à fait différents.

---

3. AMMONITES CENOMANENSIS, d'Archiac.

(Pl. 3 et 4.)

J'ai déjà fait en grande partie l'histoire de l'*A. cenomanensis*. Ce nom a été donné pour la première fois par M. d'Archiac à une grosse Ammonite du musée du Mans. L'importance de cette espèce, par sa fréquence et par la taille qu'elle acquiert, engagea le savant professeur à lui donner une dénomination qui permît de la citer parmi les fossiles caractéristiques de l'étage cénomanien de la Sarthe. On en trouve les premières traces dans le travail publié en 1846, dans le tome II des Mémoires de la Société géologique, 2me série, p. 62 et 78.

Or, les grosses Ammonites du groupe des *rotomagenses* sont fréquentes dans cet étage, et d'autant plus faciles à confondre que la dégénérescence sénile y efface ou atténue une partie des caractères. Le nom d'*A. cenomanensis* n'ayant point été accompagné d'une description ni d'une figure, a été dans les collections et les catalogues appliqué tantôt aux unes, tantôt aux autres.

Il est évident, dans un pareil état de choses, que l'on aurait le droit, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, d'abandonner ce nom de *cenomanensis* et de le considérer comme nul et non avenu; mais il a été si souvent employé et est tellement entré dans la pratique qu'il y a plutôt avantage à régulariser sa signification. J'ai expliqué plus haut comment M. Triger a retrouvé le type original. Par un hasard curieux, l'espèce à laquelle il correspond n'a encore reçu aucun autre nom. Il n'y a donc aucun motif pour ne pas sanctionner celui-ci par une description plus détaillée et pour ne pas le lier d'une manière définitive à ce type.

Ce point de départ une fois admis, on doit considérer comme nuls les noms de *A. cenomanensis* donnés à d'autres espèces. De ce nombre est celui que d'Orbigny a donné, dans le Prodrome, à une « grosse espèce, voisine de l'*A. rotomagensis,* mais à tours larges, à dos carré, dont les tours ont de larges côtes simples, pourvues de chaque côté de deux gros tubercules saillants au pourtour. » Ce nom paraît avoir été donné par d'Orbigny sans qu'il connût le fait que M. d'Archiac avait employé le même. Plusieurs naturalistes, continuant la même confusion, l'ont appliqué à l'espèce que nous désignons plus loin sous le nom d'*A. Cunningtoni,* et nous-mêmes, avant la découverte de l'échantillon original, entraînés par les habitudes prises, nous avons suivi cet exemple dans la description des fossiles de Sainte-Croix. Il faut cependant remarquer que la phrase de d'Orbigny s'y applique au fond très-mal, car l'*A. Cunningtoni* n'a pas deux tubercules saillants au pourtour, mais bien un seul. Je connais des fragments d'une grosse Ammonite du Mans, qui ont par contre ce caractère très-prononcé; mais c'est une espèce rare

qui a passé inaperçue, et dont, n'ayant pas le jeune âge, je ne puis pas rétablir la série des formes. La collection de d'Orbigny jette peu de jour sur cette question; il y a beaucoup d'échantillons sans nom, et parmi les autres, ceux qui correspondent à l'*A. Cunningtoni* sont en partie nommés *A. Woolgari*, en partie *A. cenomanensis*, et en partie associés à l'*A. rotomagensis*.

Sharpe (pl. XVII, fig. 1), par contre, a nommé *A. cenomanensis* une Ammonite qui paraît appartenir en effet à cette espèce et ne pas dépasser les limites probables de ses variations. Elle lui est identique dans le jeune âge et perd comme elle, plus tard, la série des tubercules siphonaux. Dans l'âge très-adulte, ses côtes conservent seulement un peu plus les traces des gros tubercules latéraux et deviennent moins uniformes. Cette détermination de Sharpe montre toujours plus, suivant nous, la convenance de restituer ce nom au type original.

L'*A. cenomanensis*, telle que nous devons l'admettre aujourd'hui, est parfaitement caractérisée si on la suit dans tout son développement, mais elle a successivement des ressemblances assez grandes avec d'autres espèces, qui rendent nécessaire une comparaison très-attentive.

Jeune et jusqu'au diamètre de 40 millimètres, elle ressemble d'une manière frappante à l'*A. rotomagensis* (pl. III, fig. 2). Elle a une région siphonale large et aplatie, avec cinq rangs de tubercules dont un médian; ses côtes sont inégales, un peu plus rapprochées peut-être que dans la majorité des *A. rotomagensis;* elles passent sur la région siphonale sans s'interrompre et en formant des bourrelets presque identiques. Je ne puis signaler que deux différences :

1° Les deux rangées de tubercules qui sont situées immédiatement à droite et à gauche de la ligne médiane sont plus distantes l'une de l'autre, en sorte que la partie plate de la région siphonale est plus large.

2° Les régions comprises à droite et à gauche, entre les lignes de tubercules externes et les moyennes, sont plus obliques que dans l'*A. rotomagensis* et rappellent plutôt ce qui existe dans l'*A. Mantelli*.

Dans l'âge moyen, la ligne siphonale de tubercules tend à disparaître et les caractères se rapprochent ainsi beaucoup de l'*A. Mantelli*. La largeur de la région siphonale reste cependant en général un indice suffisant pour reconnaître l'*A. cenomanensis*.

Dans l'âge très-adulte, les tubercules disparaissent tous et les côtes deviennent simples (fig. 1 *c*). L'ouverture est alors presque uniformément arrondie; toutefois la région siphonale conserve toujours une certaine dépression médiane.

Dans la dégénérescence sénile, ces côtes tendent à s'espacer de plus en plus et à devenir minces et fort élevées. C'est le cas précisément de l'échantillon original (pl. IV). Si on examine sur lui l'impression du tour précédent, on y verra très-bien la marque des deux tubercules latéraux.

En résumé, cette espèce a dans le jeune âge une ressemblance marquée avec l'*A. rotomagensis* et, dans l'âge moyen, avec l'*A. Mantelli*. Plus tard, elle prend des caractères spéciaux. Si on ne l'admettait pas comme une espèce distincte, je serais très-embarrassé pour savoir si on doit la réunir à l'une ou à l'autre. Je crois qu'on devrait alors logiquement les associer toutes les trois sous le nom commun de *A. Mantelli*.

Suivant M. Triger, l'*A. cenomanensis* est de toutes les Ammonites de ce groupe celle qui, au Mans, occupe la place la plus inférieure. Elle se trouve dans une zone plus ancienne que celle qui renferme l'*A. Cunningtoni*, qui elle-même paraît avoir précédé l'*A. rotomagensis*.

Elle est sujette à quelques variations. Quelquefois la ligne des tubercules siphonaux persiste plus longtemps et ces tubercules, ainsi que les latéraux, sont plus saillants. Elle offre aussi, comme presque toutes les Ammonites, quelques différences dans l'épaisseur.

Nous ne connaissons aucune figure de cette espèce, sauf celle de Sharpe, à moins qu'on ne puisse lui rapporter la pl. 106 de la Paléontologie française (*A. rotomagensis*), que j'ai déjà discutée ci-dessus. Je crois ce rapprochement peu probable.

Par contre, je ne serais pas étonné qu'elle ne fût la véritable *A. laxicosta*, Lamarck. Cependant ce n'est ordinairement pas à elle qu'on attribue ce nom dans les collections. Il me paraîtrait du reste inutile et dangereux de rétablir une dénomination qui est basée sur une diagnose tout à fait insuffisante.

4. AMMONITES CUNNINGTONI, Sharpe.

(Planche 5.)

Cette Ammonite est une de celles qui ont été confondues sous le nom d'*A. cenomanensis*. C'est peut-être même celle à laquelle ce nom est resté le plus souvent attribué dans les collections. Elle ressemble du reste peu à la véritable *A. cenomanensis* de M. d'Archiac; mais il est assez probable, comme je l'ai dit plus haut, que c'est à elle que d'Orbigny a donné ce nom.

Elle a été décrite et figurée pour la première fois par Sharpe en 1854 (*Palæont. Soc., Moll. of the Chalk, Cephalopoda,* p. 35, pl. XV, fig. 2), sous le nom d'*A. Cunningtoni* qu'elle doit conserver. Le savant auteur anglais n'a connu qu'un seul échantillon de six pouces de diamètre, qui a les tubercules latéraux un peu plus forts et un peu plus divergents que les nôtres, mais qui appartient évidemment à la même espèce.

Je lui réunis encore l'*A. sussexiensis,* Sharpe (non Mantell), qui présente par contre la variété inverse, où les tubercules sont à peine saillants et très-obtus (id. p. 34, pl. XV, fig. 1). C'est encore évidemment la même espèce. Les échantillons du Mans sont en général intermédiaires entre les deux types de Sharpe.

J'ai dit plus haut que le nom de *A. sussexiensis,* Mantell, ne pouvait pas être attribué à cette espèce. En effet, des deux types qui sont figurés sous ce nom dans le *Geology of Sussex:* l'un, pl. XXI, fig. 10, est une véritable *A. rotomagensis;* l'autre, pl. XXII, fig. 2, ressemble encore moins, ce nous semble, à l'espèce dont il s'agit ici.

Dans la Paléontologie suisse, Terr. crét. de Sainte-Croix, p. 193, pl. XXV, fig. 4, c'est elle que nous avons décrite et figurée sous le nom d'*A. cenomanensis*. J'ai déjà expliqué que la tradition lui avait donné ce nom avant que M. Triger eût retrouvé le type original.

L'*A. Cunningtoni* ressemble beaucoup, dans sa jeunesse, à la variété *hippocastanum* de l'*A. rotomagensis*. Elle en diffère surtout par la disposition des tubercules de la

ligne siphonale, qui sont plus petits et plus nombreux que ceux des autres séries. Dans l'*A. rotomagensis*, ils sont toujours en même nombre, placés sur la même ligne et portés par le même bourrelet.

Avec la croissance, les tubercules de la ligne siphonale tendent à s'atténuer chez l'une et chez l'autre des espèces; mais dans l'*A. rotomagensis* ils restent toujours indépendants et liés à leur bourrelet. Dans l'*A. Cunningtoni*, ils tendent à se confondre en une carène continue. On en jugera surtout en comparant les figures *b c* des pl. II et V, qui représentent des échantillons réduits de moitié.

On peut ajouter que dans l'*A. rotomagensis* les pointes latérales restent moins fortes, ainsi que celles qui entourent l'ombilic. Dans l'*A. Cunningtoni*, les unes et les autres sont bien saillantes, coniques et séparées par un abaissement marqué. Par contre, toute la région siphonale y est remarquablement plate dans l'âge adulte.

Ces deux espèces sont du reste très-voisines et quelquefois difficiles à distinguer. Je crois cependant que tous ceux qui posséderont des séries suffisantes de l'une et de l'autre n'hésiteront pas à les considérer comme distinctes.

Je ne connais pas d'autres figures à citer que celles que j'ai indiquées ci-dessus. Celle que nous en donnons aujourd'hui a été dessinée d'après d'excellents échantillons du Mans.

Suivant M. Triger, l'*A. Cunningtoni* ne se trouve au Mans qu'au-dessous du véritable *A. rotomagensis* dans la zone à *Codiopsis doma* et *Lima Reichenbachii*. Elle est, par contre, au-dessus de l'*A. cenomanensis*. En Angleterre, elle caractérise la craie inférieure.

---

5. AMMONITES GENTONI, Brong.

(A. NAVICULARIS, J. Sow., d'Orb., non Mantell.)

(Planche 6.)

L'*Ammonites Gentoni* a été décrite pour la première fois par Alexandre Brongniart dans la Descr. des environs de Paris (Ossements foss. de Cuvier, 4me édition, tome IV, p. 150, pl. N, fig. 6). L'auteur attribue ce nom à Defrance, mais il ne paraît pas avoir été publié.

C'est une petite Ammonite de Rouen, assez épaisse, à région siphonale arrondie, ornée de côtes inégales, saillantes, passant sans interruption ni inflexion sur cette région siphonale, chacune d'elles portant cinq petits tubercules dont un médian. Ces tubercules forment ainsi une rangée siphonale et deux latérales de chaque côté. Ils sont assez petits pour ne pas influencer ni interrompre la côte. Dans cet état, elle ressemble beaucoup à l'*Ammonites rotomagensis* jeune ; elle s'en distingue cependant assez bien par son arrondissement uniforme et par la proportion sus-indiquée des tubercules.

La figure donnée par Brongniart la représente très-bien. J'ai du reste pu vérifier son identité dans la collection de cet illustre géologue, conservée actuellement à la Sorbonne.

Mais si cette espèce ressemble à l'*A. rotomagensis* dans sa jeunesse, elle s'en écarte singulièrement en vieillissant. Les petits tubercules que j'ai signalés ont une durée très-éphémère, et ils ne tardent pas à disparaître pour laisser la côte parfaitement lisse et uniforme. L'époque de cette disparition présente du reste quelques différences. J'ai vu quelquefois (pl. VI, fig. 4) les tubercules disparaître au diamètre de 15 millimètres. Quelquefois ils sont bien plus marqués (fig. 3), ressemblent un peu plus à ceux de l'*A. rotomagensis* et durent plus longtemps. La fig. 2 présente l'exemple d'un cas où on les distingue encore au diamètre de 30 millimètres. Mais, après cette époque, on n'en voit plus de traces et la coquille ne présente, comme je l'ai dit, que des côtes uniformes, un peu moins larges que les intervalles qui les séparent, égales sur la région siphonale, inégales sur les flancs où les unes n'atteignent pas le bord ombilical, et les autres s'y terminent par un faible tubercule.

Cet état adulte de l'ammonite n'a pas, en général, été associé avec le jeune âge, quoiqu'il soit facile de reconnaître les faits que je viens d'indiquer en décomposant des échantillons. Voyons donc quelles sont les diverses interprétations qui en ont été données.

Quelques paléontologistes pensent que l'état adulte est l'*A. laxicosta* Lamarck. J'ai déjà dit que la phrase insuffisante, qui est l'unique description de cette espèce, s'applique au moins aussi bien à l'*A. cenomanensis*, d'Arch., adulte, et qu'il y a tout avantage à ne pas le tirer de l'oubli où il est resté depuis son origine.

D'autres pensent que ce même état adulte est l'*A. navicularis* Mantell, Geol. of Sussex, 1822, p. 198, pl. XXII, fig. 5. Il m'est impossible

de partager cette opinion. La figure donnée par Mantell montre une ammonite à très-grosses côtes, arrondies, plus larges que les intervalles qui les séparent, et le texte l'attribue à la craie supérieure. Je ne vois point de raison pour admettre la possibilité que Mantell se soit trompé sur le gisement, ou que sa figure soit inexacte.

L'*A. navicularis*, J. Sow., 1827, Min. Conch., pl. 555, de la craie inférieure de Guildford, est par contre l'*A. Gentoni,* adulte. La figure est bonne et ne peut laisser aucun doute; elle représente le type un peu comprimé.

D'Orbigny, en 1841, dans la Paléontologie française, pl. 103, a représenté sous le nom de *A. Mantelli* le type le plus épais. Plus tard, dans le Prodrome (1850), il lui a donné le nom de *A. navicularis*, qu'il mérite mieux. Le nom de *A. Gentoni,* étant plus ancien, doit toutefois être préféré. La figure donnée par d'Orbigny est très-bonne. Je possède plusieurs échantillons renflés de la même manière, plusieurs autres plus comprimées, comme le type de Sowerby, et de nombreux intermédiaires.

Les auteurs allemands ont presque tous réuni l'*A. navicularis* à l'*A. Mantelli*, et par conséquent l'*A. Gentoni*. Il y a cependant là deux types bien distincts.

Sharpe, en 1854 (Palæont. Soc., Moll. of the chalk, Cephalop., p. 39, pl. 18), a parfaitement compris le développement de l'espèce. Sa fig. 5 représente très-exactement l'*A. Gentoni*, et les fig. 1-3, l'*A. navicularis;* il considère avec raison la première comme le jeune âge de l'autre. Le seul point sur lequel nous ne soyons pas d'accord est le nom. Sharpe attribue la priorité à celui de Mantell; mais, comme je l'ai dit plus haut, l'espèce figurée par cet auteur n'est probablement pas la même.

J'ai exposé plus haut les rapports qui lient cette espèce à l'*A. rotomagensis* et les différences qui les distinguent. Je dois ajouter ici qu'elle se distingue constamment de l'*A. Mantelli* par l'existence, dans le jeune âge, d'une ligne siphonale de tubercules. Elle a également des rapports incontestables avec l'*A. cenomanensis*, d'Archiac, non d'Orb. Elle en diffère, dans le jeune âge, par ses tubercules plus petits et plus

rapprochés, ainsi que par ses formes plus arrondies, les flancs ne formant pas des surfaces plates inclinées. A l'âge moyen, elle s'en distingue par la disparition des tubercules singulièrement plus prompte. Dans la dégénérescence sénile, le seul caractère différentiel qui reste est l'arrondissement uniforme de la région siphonale dans l'*A. Gentoni*, tandis que cette région reste un peu déprimée au milieu et légèrement anguleuse dans l'*A. cenomanensis*.

L'*A. Gentoni* accompagne ordinairement l'*A. rotomagensis;* on la trouve avec elle à Rouen, à Fécamp, etc. Au Mans, elle caractérise principalement la couche immédiatement supérieure (Triger).

---

6. AMMONITES DEVERIANUS, d'Orbigny.

(Planche 7.)

L'*A. Deverianus* d'Orbigny, 1841, Paléont. franç., Terr. crét. tome II, p. 356, pl. 110, n'est point une de celles qui ont été confondues avec les *A. rotomagensis* et *Mantelli*. Son gisement dans l'étage turonien et les rangs nombreux de ses tubercules ont empêché toute confusion. Mon seul but en la figurant de nouveau dans ce mémoire est uniquement de faire connaître sa dégénérescence sénile, qui la rapproche singulièrement d'une partie des précédentes.

Dans son état jeune et dans son âge moyen, l'*A. Deverianus* est une coquille épaisse, ornée en travers de côtes égales sur la région siphonale qu'elles traversent sans s'interrompre, mais inégales sur les flancs, les unes en dépassant à peine le milieu et les autres arrivant jusqu'au pourtour de l'ombilic. Toutes ces côtes sont ornées de tubercules aigus formant une série sur la ligne siphonale et quatre de chaque côté, soit neuf en tout.

A l'état très-adulte, ces tubercules disparaissent graduellement et les dernières côtes sont uniformes, simples, ressemblant beaucoup à celles des *A. Gentoni*, *Mantelli*, etc., adultes.

Je crois que l'*A. Deverianus*, Sharpe, Pal. Soc., Ceph. pl. XIX, fig. 5. est une autre espèce. Elle est plus comprimée, a les flancs plus plats et les côtes beaucoup plus nombreuses. Elle provient de la craie grise du Sussex, et j'en possède une parfaitement semblable de l'étage cénomanien de Provence.

L'*A. Deverianus* d'Orb. a été trouvée dans l'étage turonien d'Uchaux, de Tourtenay, de Montrichard, etc. Dans le département de Loire-et-Cher elle caractérise, d'après l'abbé Bourgeois, l'étage turonien moyen, et plus spécialement la zone de l'*Ammonites peramplus*.

---

§ 3. RÉSUMÉ PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DONNÉS AUX AMMONITES DES CRAIES MOYENNES ET SUPÉRIEURES APPARTENANT AU GROUPE DES ROTOMAGENSES.

Bunburianus, Sharpe, 1854, Pal. Soc., Moll. of the Chalk, Cephal. p. 25, pl. IX, fig. 3. Petite espèce de la craie à grains siliceux de Chardstock. Elle ressemble un peu à l'*A. Carolinus* et à l'*A. triserialis*, mais elle a des sillons et non des côtes.

Carolinus, d'Orbigny, 1847, Pal. franç. t. I, p. 310, pl. 91, fig. 5 et 6. Espèce décrite et figurée à l'état jeune et provenant de l'étage turonien des départements de la Charente-Inférieure et d'Indre-et-Loire. Dans le Prodrome, d'Orbigny l'associe à l'*A. Woolgari*, Mantell, ce qui paraît douteux.

Catinus, Mantell, 1822, Geol. of Sussex, p. 198, pl. XXII, fig. 10. Espèce du lower Chalk, qui n'appartient pas à ce groupe et que je ne devrais pas citer si MM. Geinitz, Rœmer, Reuss, etc., ne la réunissaient pas à l'*A. rotomagensis*. C'est une erreur évidente. Voyez Sharpe, Pal. Soc., Cephal. pl. XIII, fig. 1.

Cenomanensis, d'Archiac, 1846, indiquée dans Mém. Soc. géol. t. II, p. 62 et 78. Décrite ci-dessus, p. 47.

Cenomanensis, Sharpe, 1856, Pal. Soc. Moll. of the Chalk,, Cephalop. p. 37, pl. XVII, fig. 1. Elle nous paraît rentrer dans les limites de la véritable *A. cenomanensis*, d'Archiac, ayant de même des tubercules sur la ligne siphonale, dans le jeune âge, et les perdant plus tard. Elle reste seulement plus carrée dans la dégénérescence et les tubercules latéraux y demeurent plus visibles. Voyez ci-dessus, p. 49.

Cenomanensis, d'Orbigny, 1850, Prodrome, t. II, p. 146. Espèce à réunir probablement à l'*A. Cunningtoni*, Sharpe. Voyez ci-dessus, p. 51.

Couloni, d'Orbigny, 1850, Prodr. t. II, p. 147, nom donné par d'Orbigny à la variété comprimée de l'*A. Mantelli* (Pal. franç. pl. 104). Décrite ci-dessus, p. 42.

Cunningtoni, Sharpe, 1854, Palæont. Soc., Moll. of the Chalk, Cephalopoda, p. 35, pl. XV, fig. 2. Décrite ci-dessus, p. 51.

Deverianus, d'Orbigny, 1847. Pal. franç. Terr. crét. t. II, p. 356, pl. 110, de l'étage turonien d'Uchaux, de Montrichard, etc. Décrite ci-dessus, p. 55.

Deverianus, Sharpe, 1856, Pal. Soc., Ceph. p. 43, pl. XIX, fig. 5. Espèce différente de celle de d'Orbigny, à côtes beaucoup plus serrées. Étage cénomanien d'Angleterre et de Provence.

Fleuriausianus, d'Orb., 1847, Pal. franç. p. 30, pl. 107, de l'étage turonien. Espèce bien distincte.

Gentoni, Al. Brongniart, 1822, Environs de Paris, reproduite dans Cuvier : Oss. foss. 4me édition, p. 150, pl. N, fig. 6. Étage cénomanien. Décrite ci-dessus, p. 52. Réunie à tort, par plusieurs auteurs, à l'*A. rotomagensis*.

Hippocastanum, J. de C. Sowerby, 1826, Min. Conch. pl. 184, *a*. Étage cénomanien. Probablement une simple variété de l'*A. rotomagensis*. Voyez ci-dessus, p. 46.

Laticlavius, Sharpe, 1854, Pal. Soc. Cephal. p. 31, pl. XIV, fig. 1. Craie inférieure de l'île de Wight. Ressemblant beaucoup à l'*A. Deverianus*, Sharpe, non d'Orb., mais manquant de la série des tubercules siphonaux.

Laxicosta, Lamarck, 1820, Anim. sans vert. (2me édition, t. XI, p. 334). Espèce signalée seulement par une phrase insuffisante. Quelques collecteurs nomment ainsi aujourd'hui l'*A. Gentoni*, adulte. Peut-être Lamarck a-t-il plutôt eu en vue l'*A. cenomanensis*, d'Archiac. Il y a, suivant moi, toute convenance d'abandonner ce nom.

Mantelli, Sow., 1814, Min. Conch. pl. 55. Grey Chalk. Décrite ci-dessus, p. 41.

Mantelli, d'Orb., 1847, Pal. franç. D'Orbigny a figuré sous ce nom deux espèces. L'une, pl. 103, a été plus tard rapportée par lui à l'*A. navicularis*, et est probablement l'*A. Gentoni*, adulte. Voyez ci-dessus, p. 52. L'autre, pl. 104, est la variété comprimée de l'*A. Mantelli* connue sous le nom de *A. Couloni*. Voyez ci-dessus, p. 42. Le véritable type n'est pas figuré, sauf peut-être dans le fragment, fig. 3 de la pl. 104.

Navicularis, Mantell, 1822, Geol. of Sussex, p. 198, pl. XXII, fig. 5. Espèce de la craie supérieure caractérisée par de très-grosses côtes au moins aussi larges que leurs intervalles. Je ne la connais pas.

Navicularis, J. de C. Sowerby, 1827, Min. Conch. pl. 555, de la craie inférieure de Guildford. Age adulte de l'*A. Gentoni*. Voyez ci-dessus, p. 52. L'*A. navicularis* du Prodrome (Pal. franç. pl. 103) paraît appartenir à la même espèce. Les auteurs allemands la réunissent à l'*A. Mantelli*.

Neptuni, Geinitz, 1849, Quadersandsteingebirge, pl. III, fig. 3. Petite espèce à côtes simples, inégales et à trois rangs de tubercules, dont un sur la ligne siphonale. Plænerkalk de Strehlen.

Rotomagensis, Al. Brongniart, 1822, Environs de Paris (reprod. dans Cuvier : Oss. foss. 4me édit. pl. N, fig. 2). Étage cénomanien. Décrite ci-dessus, p. 44.

Rusticus, Sowerby, 1817, Min. Conch. pl. 177. Lower Chalk. Figure très-médiocre. L'espèce, du reste, est bien distincte. Elle est représentée dans la pl. III de la Paléontologie française (étage turonien), et dans la pl. XX, fig. 1 du mémoire de Sharpe (craie inférieure).

Saxbii, Sharpe, 1856, Pal. Soc., Cephal. p. 45, pl. XX, fig. 3. Craie inférieure de Ventnor. Petite espèce ressemblant à une *A. varians* sans quille, et qui pourrait bien être le jeune âge de quelque autre.

Sussexiensis, Mantell, 1822, Geol. of Sussex, p. 114, pl. XXI, fig. 10. Grey Chalk. Identique à l'*A. rotomagensis*. Voyez ci-dessus, p. 44. La fig. 2 de la pl. XX est attribuée par Mantell à la même espèce. Ce rapprochement est contesté par quelques auteurs.

Sussexiensis, Sharpe, 1854, Pal. Soc., Cephal. p. 34, pl. XV, fig. 1. Variété de l'*A. Cunningtoni*, à tubercules peu prononcés. Voyez ci-dessus, p. 51.

Triserialis, J. de C. Sowerby, 1836, in Fitton, Geol. Trans. t. IV, p. 239, pl. XVIII, fig. 27. Espèce de Blackdown, qui ressemble beaucoup à une *rotomagensis* comprimée, mais que je ne connais pas en nature.

Turoniensis, d'Orbigny, 1850, Prodr. t. II, p. 190. Étage turonien. Espèce indiquée seulement par une courte phrase descriptive.

2.

1 b.

A. Lunel, del. et lith.

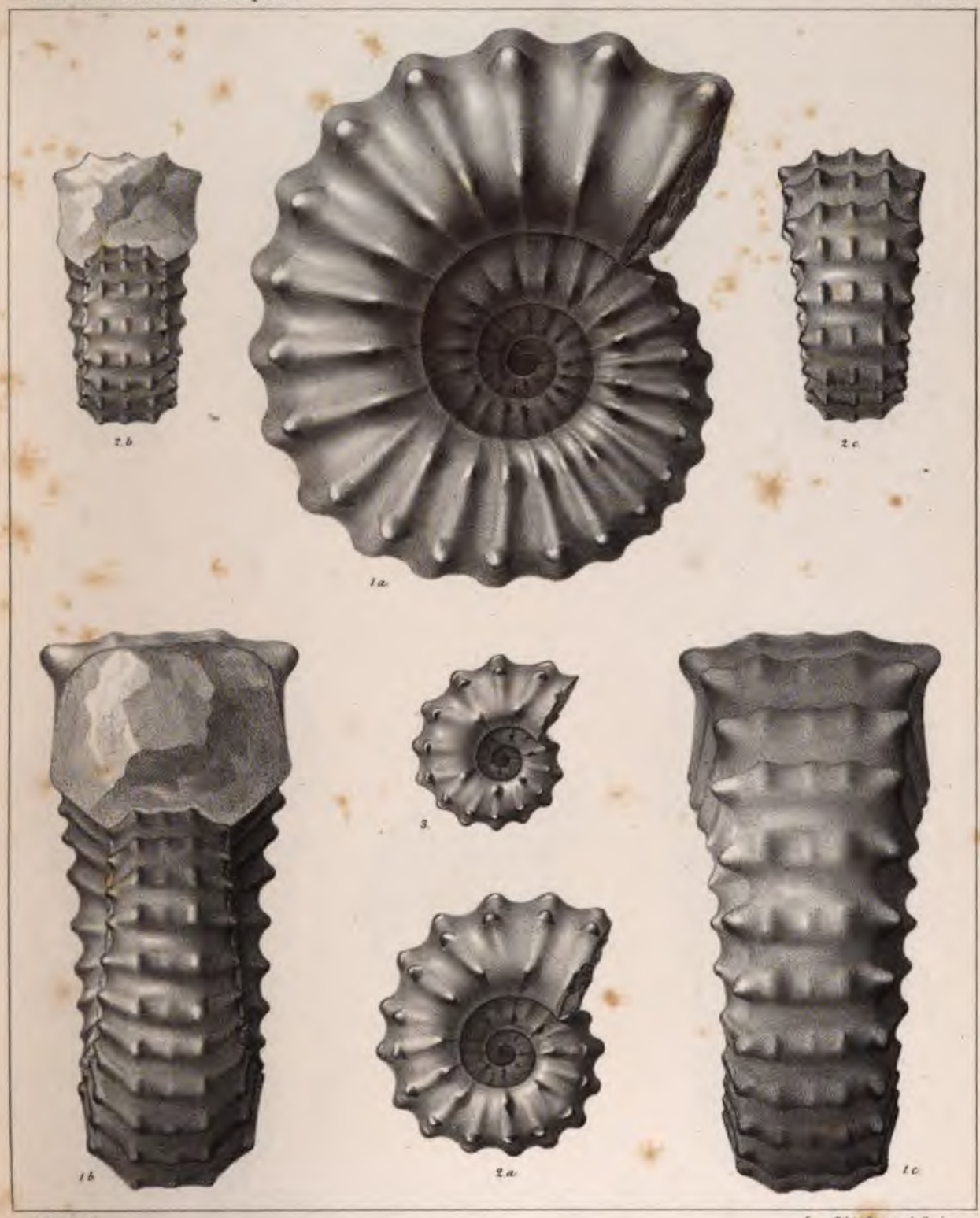
Pitet et Cougnard, imprim. de Genève.

e.)

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

AMMONITES angulicostatus, d'Orbigny.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

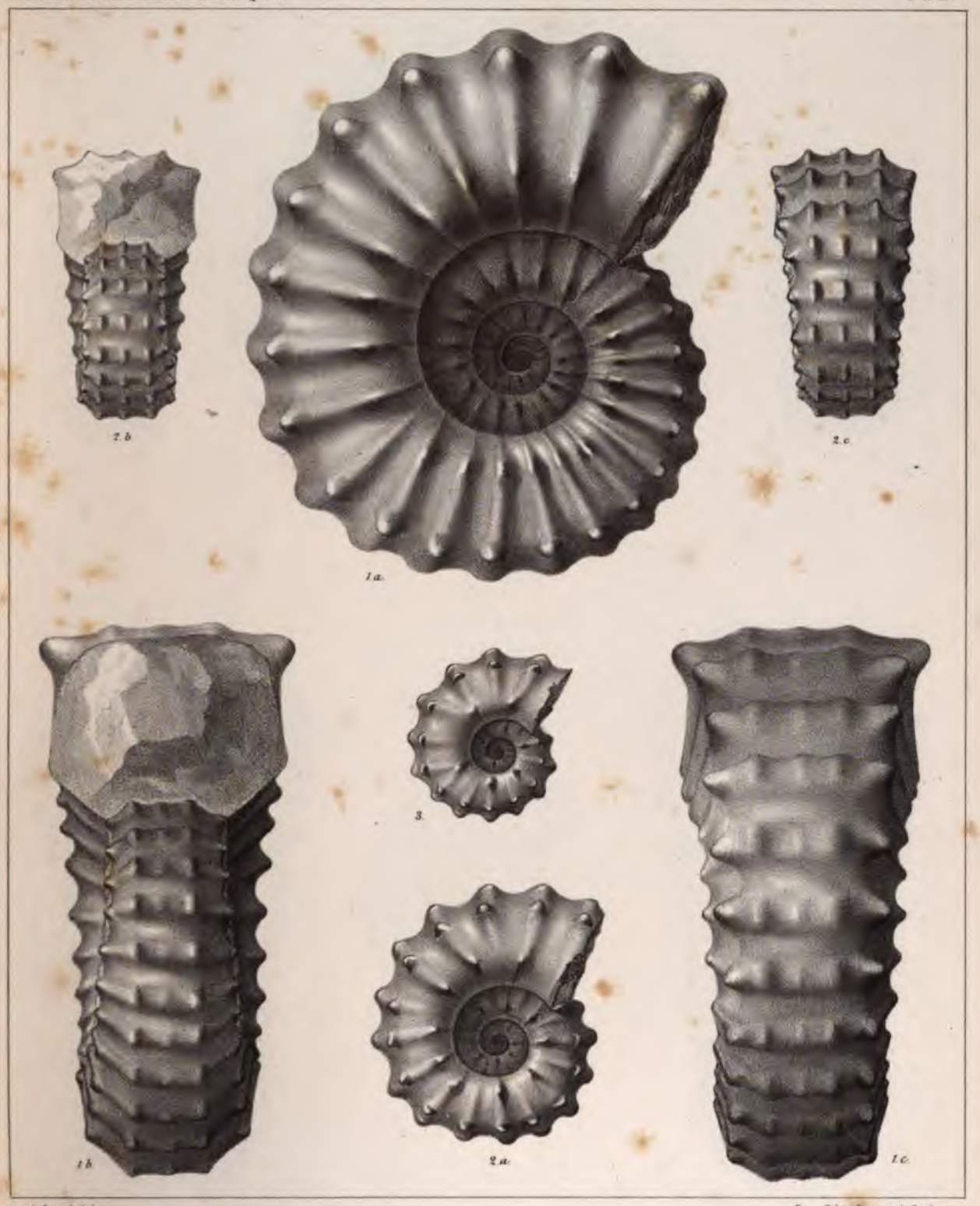


A. Lavel, lith. Imp. Pilet & Chagnard, Genève.

AMMONITES rotomagensis. Brongniart.

(Etage cénomanien du Mans).

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

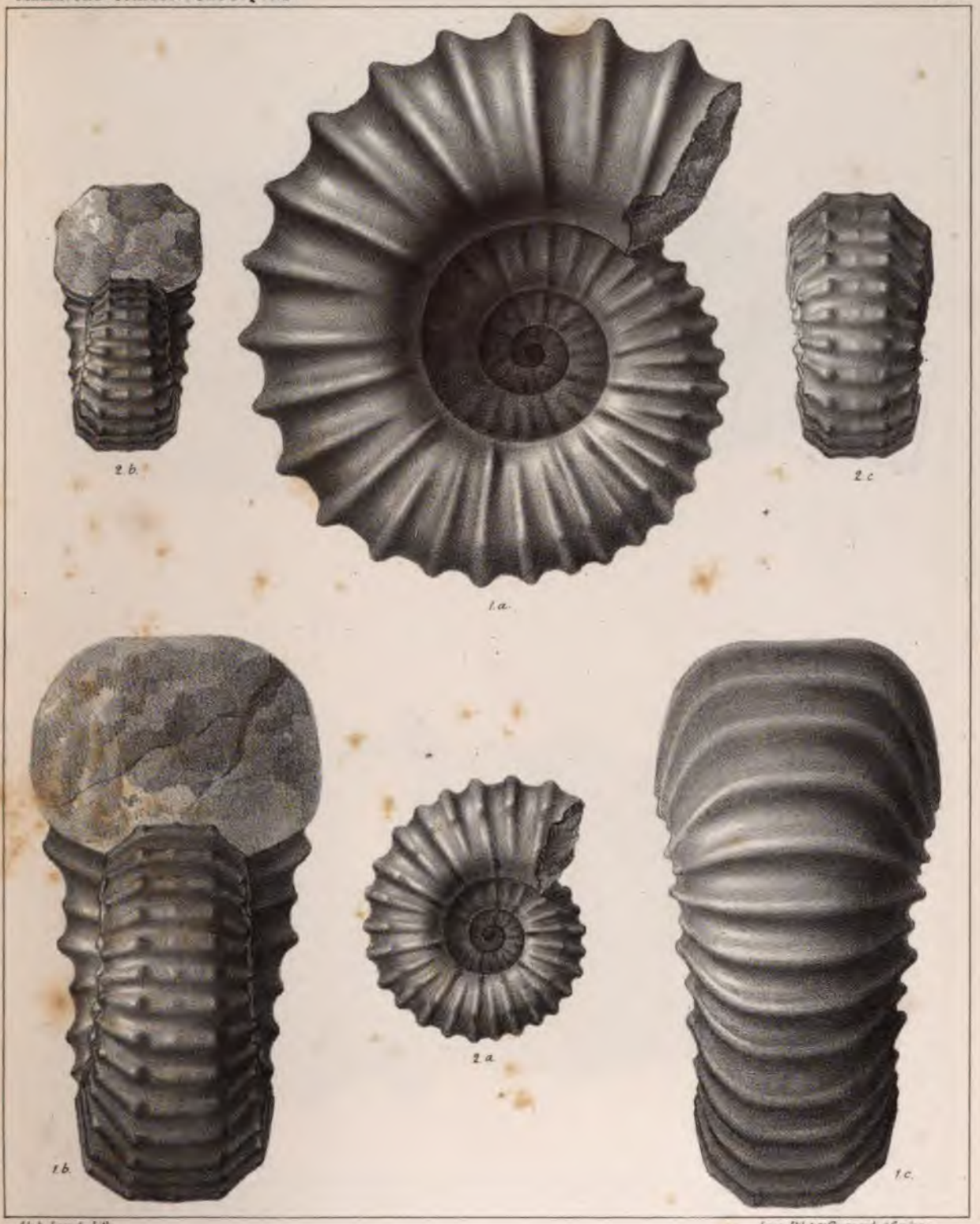


A. Lancel, lith. Imp. Pilet & Cougnard, Genève.

AMMONITES rotomagensis. Brongniart.

(Etage cénomanien du Mans).

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS



Alph. Lunet, lith. Impr. Pilet & Cougnard, à Genève.

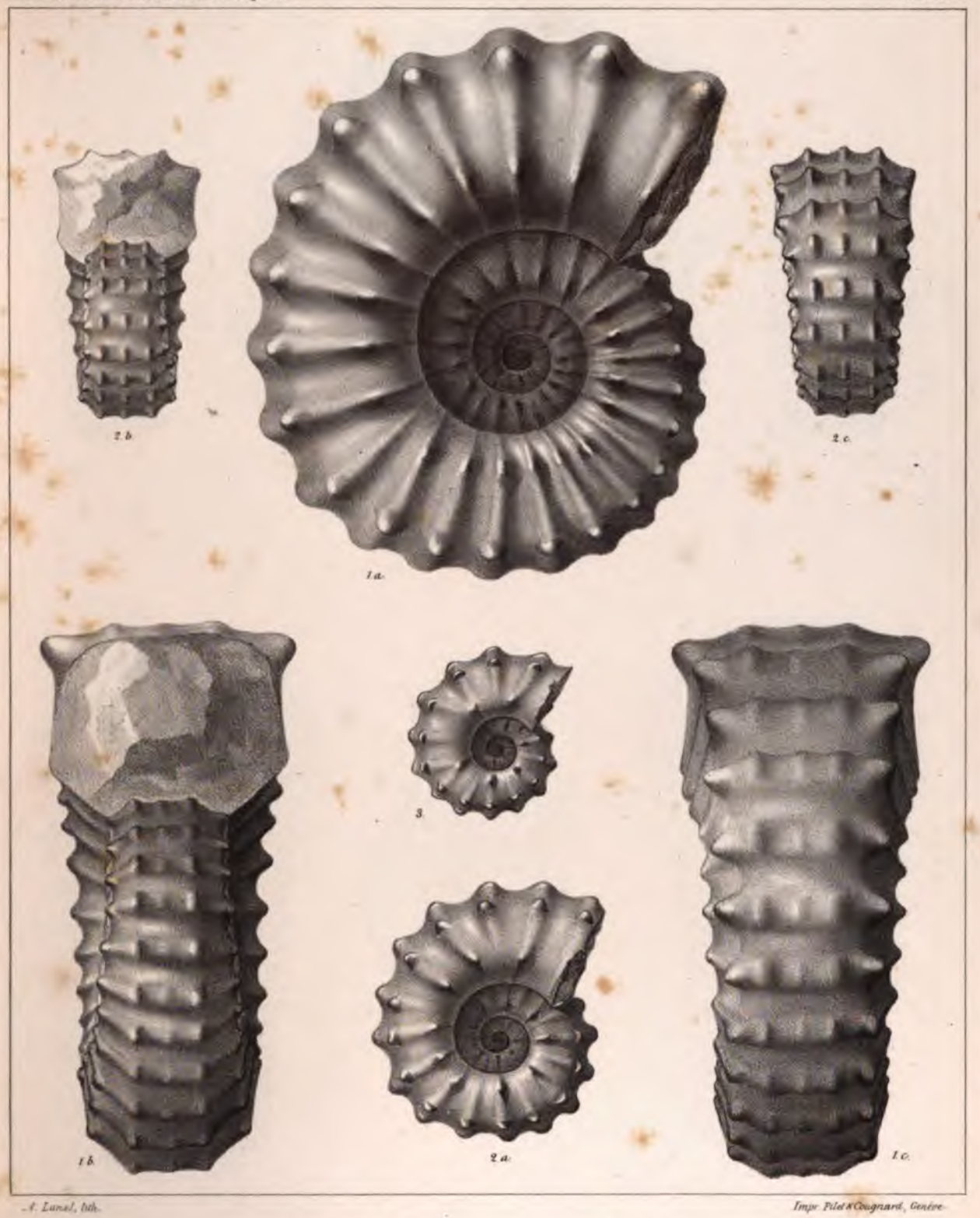
AMMONITES cenomanensis, d'Archiac.

(Étage cénomanien du Mans)

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

AMMONITES angulicostatus, d'Orbigny.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS



A. Lunel, lith. Impr. Pilet & Cougnard, Genève.

AMMONITES rotomagensis. Brongniart.

(Etage cénomanien du Mans).

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

L. Laurent. Roch. Imp. Pilet & Cougnard, Grenoble.

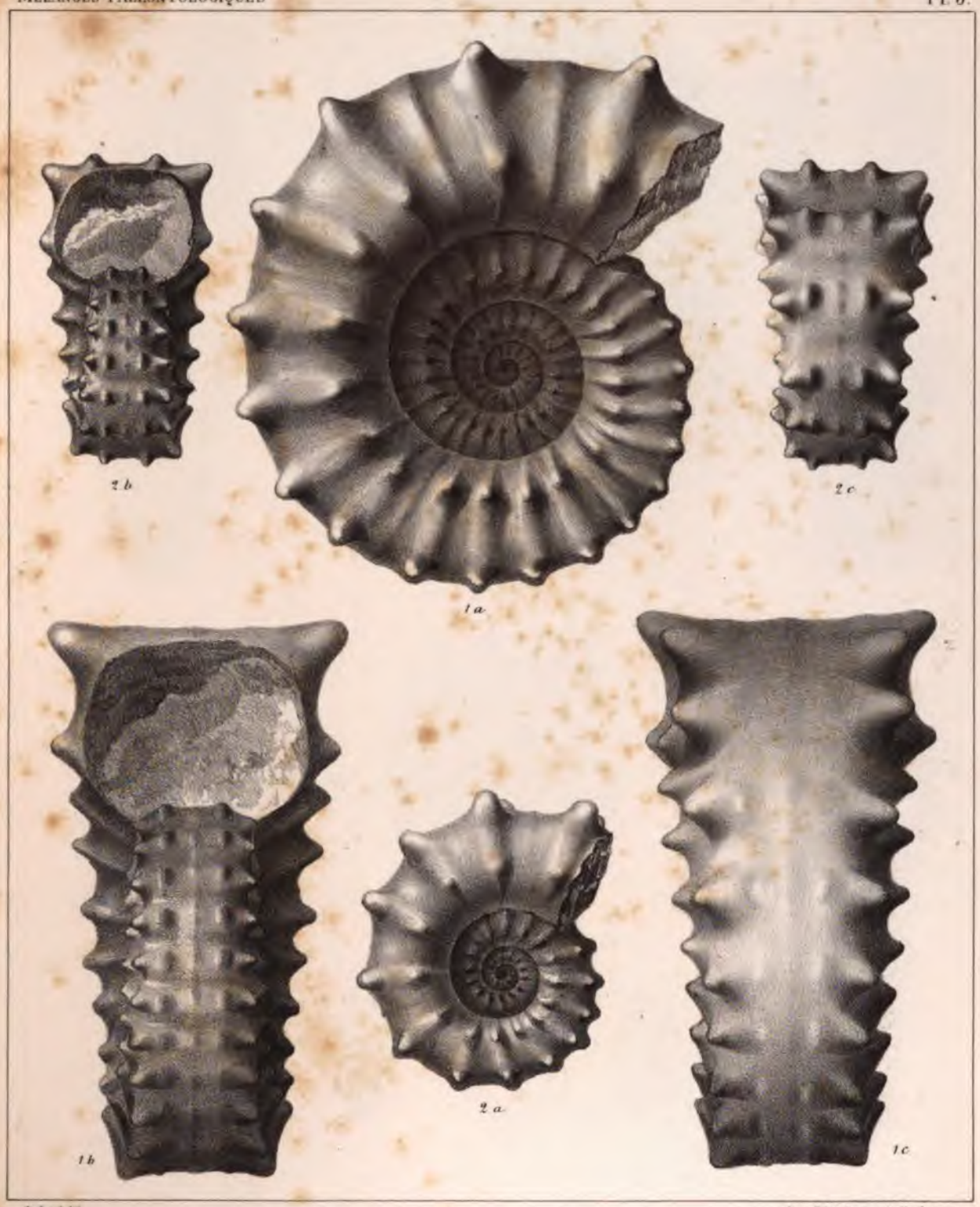
AMMONITES Gentoni, *(Defr.)* Al. Brongt.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

A. Daniel. lith. Imprim. Pilet & Cougnard. Genève.

AMMONITES Deverianus, d'Orbigny.

THE NEW YORK
PUBLIC LI RY
ASTOR



A. Lucas, lith. Impr. Pilet & Cougnard, Genève.

AMMONITES Cunningtoni Sharpe.

(Étage cénomanien du Mans).

A. Lunel lith. Imp. Pilet & Guignard, Genève.

AMMONITES Gentoni, *(Defr.)* Al. Brongt.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

A. Lunel. lith. Imprim. Pilet & Cougnard. Genève.

AMMONITES Deverianus, d'Orbigny.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

RECHERCHES SUR LES PHÉNOMÈNES

QUI CARACTÉRISENT ET ACCOMPAGNENT

LA PROPAGATION DE L'ÉLECTRICITÉ

DANS

LES FLUIDES ÉLASTIQUES TRÈS-RARÉFIÉS

PAR

M. LE PROFESSEUR A. DE LA RIVE

(Communiquées à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 5 et le 19 février 1863.)

J'avais été conduit en 1849, dans mon premier Mémoire sur l'aurore boréale [1], à montrer que la lumière électrique qui est produite dans un vide de 4 à 5 millimètres est soumise à l'action de l'aimant. Je trouvai plus tard que cette expérience, dans laquelle j'employai d'abord pour produire l'électricité une machine électrique ordinaire, puis, plus tard, avec avantage, une machine hydro-électrique d'Armstrong, réussissait encore mieux avec l'appareil à induction de Ruhmkorff. L'emploi de cet appareil a permis dès lors d'étudier d'une manière plus commode et plus sûre la propagation de l'électricité dans les gaz raréfiés; c'est ainsi qu'on

[1] *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXV, page 310, et *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, tome XXIX, page 412.

s'est assuré qu'il suffit de la présence dans un espace de la plus petite quantité de matière pondérable à l'état de fluide élastique, pour que cette propagation puisse y avoir lieu, tandis que le vide absolu ne transmet en aucune façon l'électricité; c'est essentiellement aux expériences concluantes de M. Gassiot qu'on doit la démonstration de ce principe important. On a observé que la transmission de l'électricité à travers les fluides élastiques s'opère plus ou moins facilement suivant la nature et la densité du fluide, et qu'elle est accompagnée, quand le gaz est très-raréfié, d'une apparence qu'on a nommée stratification de la lumière électrique, qui consiste en ce que le jet électrique lumineux présente une succession de couches alternativement lumineuses et obscures. L'action de l'aimant sur cette lumière a été également étudiée; M. Plucker, à la suite d'expériences nombreuses et importantes, en a trouvé la loi en la rattachant à la formation des courbes magnétiques. Enfin, différentes explications de la stratification de la lumière électrique ont été données, les unes basées sur le mode particulier de production de l'électricité par l'appareil Ruhmkorff, les autres l'attribuant non à la nature de l'appareil producteur de l'électricité, mais bien à celle du milieu qui la propage.

Les phénomènes que je viens de rappeler avaient vivement excité mon intérêt, et depuis quelques années je me suis plus particulièrement attaché à les étudier. J'ai rencontré de grandes difficultés dans cette étude, vu que, lorsqu'on opère sur des fluides élastiques très-raréfiés, il est indispensable d'avoir des appareils qui tiennent bien le vide, et des instruments très-délicats pour apprécier le degré de raréfaction avec une grande exactitude. L'établissement à Genève d'un atelier dirigé par un constructeur aussi habile que M. Schwerd m'a permis de surmonter en grande partie ces difficultés. Aussi, ai-je pu obtenir des résultats que j'ose présenter avec confiance à la Société.

Mes recherches dans ce premier travail, qui avait surtout pour objet l'étude des phénomènes généraux, n'ont porté que sur l'hydrogène et l'azote, deux gaz bien différents quant à leurs propriétés physiques et chimiques, et présentant cependant l'avantage d'être des gaz simples,

inaltérables, sans action sur les métaux servant d'électrodes. L'air atmosphérique sur lequel j'ai aussi souvent opéré se comporte très-approximativement comme l'azote, soit parce que la proportion d'oxygène qu'il renferme est faible par rapport à celle de l'azote, soit parce que cet oxygène disparaît assez vite, du moins en grande partie, par le passage de l'électricité qui l'ozonant, facilite sa combinaison avec le métal des électrodes. J'ai aussi, dans quelques cas, mélangé avec les gaz soumis à l'expérience, un peu de vapeur d'eau ou d'alcool.

L'électricité, dans mes expériences, a été produite par un appareil d'induction de Ruhmkorff, de force moyenne, mis en activité par un ou deux couples de Grove à bocal [1], et marchant au moyen de l'interrupteur ordinaire. L'électricité ainsi produite est conduite au moyen de fils de cuivre

[1] La pile dont il s'agit n'est qu'une forme particulière que j'ai donnée à la pile de Grove pour en rendre le maniement plus commode et plus prompt. Voici en quoi elle consiste :

Un flacon en verre ayant une large ouverture de dix centimètres environ, fermée par un bouchon en verre usé à l'émeri, contient un litre environ d'acide nitrique. Quand on veut monter le couple, on enlève le bouchon et on le remplace par un tube poreux d'un diamètre tel qu'il puisse entrer librement dans le flacon par l'ouverture. Ce tube, assez long pour plonger à peu près jusqu'au fond du flacon, présente dans la partie supérieure un renflement annulaire au moyen duquel il repose sur le bord de l'ouverture. Il renferme de l'acide sulfurique étendu d'eau, et un tube ou une lame de zinc immergé dans la solution acide. Il est de plus entouré extérieurement d'une lame mince de platine à laquelle est soudé à l'or un fil également de platine qui vient aboutir extérieurement en traversant le renflement annulaire du tube poreux. Le zinc et le fil de platine portent chacun des pinces d'où partent les conducteurs. On peut avoir plusieurs couples semblables, et rien n'est plus facile que de les placer en série de manière à obtenir ainsi une pile plus ou moins puissante. Mais un seul couple est assez fort, s'il est bien monté, pour presque toutes les expériences d'électro-dynamique, et en particulier pour la démonstration des lois d'Ampère, comme pour la production des phénomènes que présente la décharge de l'appareil Ruhmkorff dans les gaz raréfiés.

Il n'est pas nécessaire de changer souvent l'acide nitrique, vu que le flacon en renferme une grande quantité. Le même acide peut servir pendant plusieurs jours pour un grand nombre d'expériences. Par contre, il est avantageux de changer fréquemment l'eau acidulée qui remplit le tube poreux, opération très-facile et très-peu dispendieuse. Enfin, une précaution importante à prendre, c'est, quand on cesse de se servir du couple, de sortir le tube poreux du flacon d'acide nitrique en ayant soin de le remplacer immédiatement par le bouchon usé à l'émeri, et de le plonger dans un bocal rempli d'eau pure. — On évite ainsi les émanations des vapeurs nitreuses, et la pénétration de l'acide nitrique à travers le tube poreux.

Il faut se garder de plonger les zincs amalgamés dans la même eau où l'on a plongé les tubes poreux, car il suffit de la plus légère trace d'acide nitrique dans l'eau pour altérer les zincs.

recouverts de gutta-percha à travers les milieux gazeux plus ou moins raréfiés, contenus dans des vases en verre de différentes formes, tubes, manchons, bocaux, globes bien sphériques ou ovoïdes, fermés avec soin par de bons robinets et munis d'électrodes métalliques de formes et de natures diverses, qui servent à y amener les courants électriques [1]. Dans le circuit que ces courants sont appelés à traverser, on place de l'eau distillée contenue dans une petite auge en verre, de 20 centimètres de longueur environ sur 5 de largeur et 3 de profondeur; deux lames de platine fixées respectivement aux extrémités de l'auge, et d'une surface exactement égale à la section transversale de la couche d'eau, servent à mettre cette eau dans le circuit. L'interposition de l'eau a pour but de déterminer l'intensité du jet électrique au moyen d'un artifice qui permet d'employer pour cette mesure un galvanomètre très-délicat. Deux fils de platine, insérés chacun dans un tube de verre, sont fixés verticalement à des supports solides, de manière à plonger dans l'eau distillée par leurs extrémités inférieures, qui ne ressortent elles-mêmes du verre que d'un millimètre à la manière de Wollaston, tandis que leurs extrémités supérieures communiquent respectivement avec les deux bouts du fil d'un galvanomètre, dont les tours sont bien isolés au moyen de la résine. Les supports qui portent les fils de platine sont mobiles le long d'une division, de telle façon que les deux extrémités des fils immergées dans l'eau peuvent être rapprochées aussi près que possible, et éloignées d'à peu près toute la longueur de la couche d'eau. Au moyen d'une vis micrométrique, on fait varier la distance des deux pointes de platine de manière à pouvoir apprécier leur distance à un dixième de millimètre près. Ces deux pointes dérivent une proportion presque insensible du courant électrique qui traverse l'auge remplie d'eau, proportion qui suffit pour agir d'une manière prononcée sur l'aiguille du galvanomètre. La proportion dérivée pour un courant d'une intensité constante dépend de la distance des deux pointes, de sorte que, si l'intensité est variable, c'est

[1] J'ai fait surtout usage pour électrodes de boules de platine de 1 centimètre de diamètre.

la distance variable à laquelle il faut amener les deux pointes, l'une par rapport à l'autre, pour que l'indication du galvanomètre demeure constante, qui mesure la proportion dérivée dans chaque cas, et de là, par un rapport qu'il est facile d'établir, l'intensité absolue du courant.

Enfin, une bonne pompe pneumatique, à laquelle on peut en joindre une seconde qui la complète, permet d'amener le gaz à un degré avancé de raréfaction. Quant à la force élastique du gaz, elle est mesurée par un manomètre à mercure construit avec beaucoup de soin, avec lequel on peut apprécier, au moyen d'un cathétomètre, jusqu'à un cinquantième de millimètre de différence de pression.

§ 1. *Phénomènes généraux que présente la transmission de l'électricité dans les gaz raréfiés.*

L'appareil Ruhmkorff, dont je me suis servi, donne bien dans le fil induit deux décharges successives alternativement contraires. Aussi, si ces décharges ne rencontrent dans le circuit qu'elles ont à parcourir que de bons conducteurs, tels que des fils métalliques et même de l'eau distillée, on n'obtient aucune déviation dans le galvanomètre, parce que ces décharges étant alternativement de sens contraire et se succédant très-rapidement, leur double action opposée se neutralise. Mais si le circuit renferme un fluide élastique même très-raréfié, la résistance qu'il oppose au passage des deux décharges successives fait dominer l'une d'elles, de sorte que les phénomènes se passent comme s'il n'y avait qu'une série de décharges dirigées toutes dans le même sens. Cette différence tient à ce que les deux décharges, soit courants induits, quoique égaux en quantité, n'ont pas la même tension, les directs qui ont une moindre durée ayant une plus forte tension. Il en résulte que, lorsque le circuit est interrompu par un corps mauvais conducteur, tel qu'un fluide élastique plus ou moins raréfié, les courants directs peuvent seuls être transmis, de sorte que la direction du courant induit qui traverse

le fluide élastique est la même que celle du courant inducteur, et celle-ci changeant, l'autre change en même temps.

La pression à laquelle une décharge d'une intensité donnée commence à passer dans un gaz, varie avec la nature de ce gaz, avec son degré de raréfaction et avec les dimensions et la forme du vase qui le renferme. Il y a plus : la décharge ne passe pas immédiatement après qu'on a mis les électrodes en communication avec les pôles de l'appareil Ruhmkorff. Il lui faut un certain temps, temps d'autant plus long que la résistance est plus grande, soit par l'effet de la nature ou de la densité du fluide élastique, soit par l'effet de la forme et des dimensions du vase. Ainsi, dans un long tube de 2 à 5 centimètres de diamètre et de 30 à 50 centimètres de longueur, il faut plusieurs minutes avant que la décharge puisse être transmise, quelque raréfié que soit le gaz. Mais une fois que la première décharge a passé, les suivantes passent facilement et se succèdent assez rapidement pour produire sur le galvanomètre l'effet d'un courant continu. On peut même interrompre le passage des décharges pendant bien des minutes sans que le gaz ait perdu cette faculté qu'il avait acquise de les transmettre immédiatement. Pour qu'il la perde complétement, il faut ou attendre un temps très-long, ou renouveler le gaz et, par conséquent, le raréfier de nouveau. Un fait également important à signaler, c'est que les décharges une fois transmises, on peut introduire graduellement pendant qu'elles passent, une nouvelle quantité du même gaz, ce qui revient à en augmenter la densité, sans qu'elles cessent de passer ; la pression peut être ainsi portée presque au double de ce qu'elle était au début. Le sens des décharges n'a aucune influence sur cet ordre de phénomènes, c'est-à-dire qu'une fois la décharge ayant pu passer, on peut changer sa direction sans qu'elle cesse d'être immédiatement transmise. Ce résultat, que j'ai eu l'occasion de constater dans plusieurs cas très-divers, semblerait montrer que la matière gazeuse oppose une certaine inertie à affecter la disposition particulière qu'exige la transmission de l'électricité et que détermine la tension qui précède cette transmission ; mais une fois cette disposition établie, elle persiste longtemps après que le

passage de l'électricité a cessé, pourvu que l'on n'apporte pas de perturbation dans l'état du gaz. On avait supposé depuis longtemps, notamment dans la théorie de Grotthus, sur les *décompositions électrolytiques*, qu'il se passait quelque chose d'analogue dans la transmission des courants voltaïques à travers les liquides; on avait donc admis que la tension des pôles de la pile déterminait dans le liquide où plongeaient ces pôles, une polarisation qui précédait le passage du courant. Seulement ces deux effets se succédaient dans un temps infiniment court et par conséquent inappréciable, tandis qu'avec les gaz ils se trouveraient séparés par un intervalle de temps plus ou moins long, mais toujours appréciable.

Je me bornerai à donner ici quelques résultats numériques; ils ont peu d'importance, parce qu'il est impossible d'en déduire une loi, vu les causes trop nombreuses qui les font varier. Ils ne servent qu'à montrer l'exactitude du principe général que je viens de signaler. On peut également en conclure la grande supériorité de l'hydrogène sur l'azote et l'air atmosphérique quant à son pouvoir conducteur, fait déjà signalé par plusieurs expérimentateurs.

Dans un tube de 5 centimètres de diamètre et de 16 de longueur, la décharge n'a commencé à passer, quand le tube a été rempli d'*air atmosphérique,* que lorsque la pression a été réduite à 20 millimètres; avec l'*azote,* elle a passé sous la pression de 24 millimètres, et avec l'*hydrogène,* sous celle de 36 millimètres. Il est vrai que plus tard elle a pu passer dans les mêmes conditions d'intensité, toujours avec l'hydrogène, à des pressions de 42 et même de 48 millimètres; rendue plus forte, elle a été transmise même sous la pression de 72 millimètres. Avec un tube de 5 centimètres de diamètre également, mais d'un mètre de longueur, la même décharge ne commençait à passer à travers l'*azote* que sous la pression de 4 à 5 millimètres; avec l'*hydrogène,* elle ne passait que sous la pression de 12 à 13 millimètres. Plus tard, étant plus forte, elle a passé, toujours avec l'hydrogène, sous la pression de 18 et même de 20 millimètres. Quand la décharge commence à être transmise, c'est

par jets ou filets très-minces, plus ou moins discontinus, qu'elle se manifeste d'abord; puis ces jets s'unissent pour en former un plus large et plus continu. Dans un bocal rempli d'hydrogène, la décharge passait d'une boule centrale isolée à un anneau de 12 centimètres de diamètre, ce qui ne faisait qu'un trajet de 6 centimètres de longueur, dans un espace d'hydrogène pour ainsi dire illimité; dans ce cas, elle était transmise déjà à 128 millimètres de pression, sous forme de jets plus ou moins discontinus et agités, s'élançant indifféremment de la boule centrale à tous les points de l'anneau; à 90 millimètres, la décharge donnait naissance à un jet continu et susceptible d'être influencé par le magnétisme.

Comme on le voit par les exemples que nous venons d'indiquer, la pression sous laquelle pour un gaz donné, la décharge peut passer, varie avec tant de circonstances que sa détermination a peu d'importance. Mais il n'en est pas de même, une fois la décharge transmise, de l'influence qu'exerce sur son intensité la pression du gaz qu'elle traverse. Voici deux expériences comparatives faites avec l'azote et l'hydrogène. Ces deux gaz ont été successivement introduits dans un tube de 5 centimètres de diamètre et de 50 de longueur; la décharge passait entre deux boules de platine d'un centimètre de diamètre, placées respectivement près de chaque extrémité du tube, de sorte que le trajet à travers le milieu gazeux était bien de 50 centimètres de longueur.

Azote. L'intensité de la décharge était mesurée au moyen de celle du courant dérivé perçu par les deux pointes de platine plongées à une distance fixe de 120 millimètres dans l'eau distillée qu'on avait placée dans le circuit:

Pression.	*Intensité du courant dérivé.*
9^{mm}	Mouvement presque insensible du galvanomètre.
7^{mm}	4°
6^{mm}	13° à 16°
$4^{mm},5$	26° à 30°
$3^{mm},4$	35°
3^{mm}	38° à 40°
2^{mm}	42° à 45°

Hydrogène. On a d'abord opéré comme pour l'azote, en laissant les deux pointes de platine qui percevaient le courant dérivé à une distance fixe l'une de l'autre :

Pression.	*Intensité du courant dérivé.*
60mm à 30mm	1° à 4°
26mm	5°
18mm	6°
15mm	7°
13mm	13°
10mm	40°
9mm	50°

A partir de 9 millimètres, et pour des pressions moindres, on a rapproché les pointes de platine dans chaque cas, de manière à avoir un courant constant. En les rapprochant de 55 millimètres, on a réduit le courant dérivé, qui était de 50° sous 9 millimètres de pression, à 40°. On a obtenu alors la série suivante, dans laquelle, pour ramener le courant dérivé à 40°, il a fallu, à mesure que la pression diminuait, rapprocher les pointes de manière à rendre l'intervalle de dérivation plus petit :

Pression.	*Distance des pointes.*
9mm	65mm
8mm	45
7mm	30
6mm	25
5mm	20
4mm	17
3mm	14
2mm	12

Ainsi, jusqu'à 2 millimètres de pression, l'intensité du courant dérivé, et par conséquent la conductibilité du gaz, va en augmentant aussi bien pour l'hydrogène que pour l'azote; mais on voit combien le pouvoir conducteur de l'hydrogène est plus considérable que celui de l'azote, puisque sous la pression de 9 millimètres, toutes les autres circonstances

restant les mêmes, le courant dérivé avec l'azote est à peine sensible, tandis qu'il est de 50° avec l'hydrogène.

Dans deux autres expériences comparatives, on a fait varier à la fois pour l'azote et l'hydrogène, la pression et la distance des électrodes. Les deux gaz avaient été successivement introduits dans le même ballon ovoïde. Le tableau suivant donne l'intensité du courant dérivé pour trois distances différentes des électrodes sous des pressions différentes, quand c'est l'*azote* qui est dans le ballon.

Pression.	*Distance des électrodes.*		
	14cent	7cent	1cent
20mm	10°	23°	55°
8mm	40°	47°	55°
5mm	50°	55°	57°
3mm	55°	55°	57°

Quand on remplace l'azote par l'*hydrogène*, les résultats diffèrent peu, surtout dans les pressions inférieures et quand les électrodes sont très-rapprochées, ce qui tient probablement à ce que le milieu gazeux, vu la forme du vase, peut être considéré comme ayant une largeur presque indéfinie. En effet, dans une grande cloche où le jet passe entre une boule centrale et un anneau concentrique de 12 centimètres de diamètre, on augmente très-peu l'intensité du courant dérivé en diminuant la pression au delà de 10 millimètres. Cette intensité, mesurée par le courant dérivé, est, en effet, de 35° sous la pression de 15 millimètres; elle devient de 45° sous la pression de 10 millimètres, puis augmente encore graduellement jusqu'à 5 millimètres, où elle atteint son maximum de 50°, qu'elle ne dépasse plus, manifestant plutôt une légère tendance à devenir moindre au-dessous de 2 millimètres. En soulevant la boule centrale de manière à donner à la nappe électrique la forme d'un cône au lieu de la forme circulaire, on ne diminue pas sensiblement la conductibilité. Dans les mêmes circonstances l'air atmosphérique ne présente pas une résistance beaucoup plus grande que l'hydrogène; ainsi l'intensité du courant dérivé est de 35° à 5mm au lieu de 50° et à 2mm

elle est de 45°. Toutefois, avec le tube d'un mètre de longueur, l'hydrogène doit être amené à une pression bien plus faible pour pouvoir transmettre la décharge; mais sa conductibilité augmente très-rapidement avec la diminution de cette pression. Ainsi l'appareil de dérivation étant mis dans le circuit, on a :

Pression.	*Intensité du courant dérivé.*
5^{mm}	0°
4^{mm}	12°
$3^{mm}\frac{1}{2}$	22°
3^{mm}	30°
2^{mm}	52°

Enfin, avec le même tube d'un mètre de longueur et de 5 centimètres de diamètre, on a obtenu pour une même pression, avec les deux gaz également, une augmentation sensible et régulière dans l'intensité du courant dérivé par une diminution correspondante de distance entre les électrodes. La comparaison des nombres indique que, lorsque le gaz est assez raréfié pour être bon conducteur, c'est-à-dire pour permettre à la décharge de devenir pour ainsi dire continue, il suit dans sa conductibilité, comme les liquides et les solides, la loi de l'inverse de la longueur. On a déjà vu que l'influence de la section et du volume est très-considérable; mais je n'ai pu en déterminer la loi d'une manière précise.

Jusqu'ici, je n'ai envisagé la propagation de l'électricité dans les substances gazeuses que sous le rapport de la résistance variable avec leur nature, leur densité et leurs dimensions, qu'elles opposent à cette propagation; je n'ai fait qu'effleurer cette partie de mon sujet, sur laquelle je reviendrai dans un prochain travail en étendant mes recherches à un plus grand nombre de substances gazeuses. Je passe maintenant à des phénomènes d'un tout autre ordre; ils sont relatifs au mode même suivant lequel se fait dans les gaz la propagation de l'électricité, mode qui se manifeste sous la forme de stratification de la lumière électrique.

§ 2. *Étude de la stratification de la lumière électrique.*

On sait qu'à un certain degré de diminution de la force élastique d'un gaz qui transmet le jet électrique, ce jet se stratifie, c'est-à-dire se décompose en tranches alternativement obscures et lumineuses. La stratification commence par l'apparition de quelques légères stries du côté de l'électrode positive; puis, graduellement à mesure que la force élastique diminue, le jet d'abord très-étroit se dilate, et les stries deviennent plus larges. Puis paraît un espace obscur qui sépare l'extrémité de la colonne lumineuse de l'électrode négative, laquelle se trouve elle-même entourée d'une atmosphère bleuâtre. Cette atmosphère va en se dilatant, et l'espace obscur en s'allongeant, à mesure que la raréfaction du gaz augmente.

Il faut d'autant plus diminuer la pression d'un gaz pour obtenir la stratification de la lumière électrique, que le gaz offre plus de résistance à la transmission de l'électricité. Ainsi, dans l'hydrogène, on voit déjà sous la pression de 18 millimètres le jet électrique, qui ne consiste encore que dans un petit filet rosé de 3 à 4 millimètres de diamètre, se partager en tranches circulaires très-nettes, alternativement obscures et lumineuses, de $^1/_4$ de millimètre d'épaisseur. Ces stries, plus prononcées d'abord à l'électrode positive, deviennent générales dans tout le filet, quelle que soit sa longueur; et à mesure que la pression diminue, le jet s'élargit jusqu'à occuper tout l'intérieur d'un tube de 5 centimètres de diamètre; en même temps, l'épaisseur des tranches alternativement obscures et lumineuses augmente tellement que, sous la pression de 2 millimètres, elle est de 5 millimètres environ. Ces tranches elles-mêmes sont annulaires, comme je m'en suis assuré en fermant le tube qui contient le gaz raréfié, à l'une de ses extrémités, par un disque en verre qui permet de voir tout l'intérieur du tube dans le sens de sa longueur.

Dès que les stries commencent à se montrer, on voit se former,

comme nous l'avons dit, en avant de l'électrode négative, un espace obscur qui grandit à mesure que la pression diminue, jusqu'à occuper une longueur de 10 centimètres, longueur qui est indépendante de celle de la colonne gazeuse. Toutefois, en regardant avec attention cet espace obscur, on y découvre au delà d'une tranche parfaitement noire et nettement limitée de 2 à 3 millimètres d'épaisseur, une lueur blafarde d'un rose pâle, qui n'est visible que dans une complète obscurité. Cette lueur, qui a la forme d'un cône dont la base est la dernière tranche de la colonne lumineuse, n'apparaît que lorsque la pression est devenue très-faible et bien inférieure à celle sous laquelle l'espace obscur se manifeste; elle est accompagnée de l'apparition, dans le même espace obscur, de quelques anneaux plus lumineux, inégalement espacés (j'en ai compté jusqu'à quatre), qui font contraste par leur immobilité et leurs contours bien déterminés avec les stries agitées du reste du jet. Ajoutons que la partie lumineuse et stratifiée du jet, qui est de beaucoup la plus longue, est séparée de la partie obscure ou blafarde d'une manière d'autant plus nette et tranchée, que la décharge électrique est plus forte.

L'atmosphère bleuâtre qui entoure l'électrode négative s'élargit aussi considérablement à mesure que la pression diminue, et cela à peu près dans le même rapport que les stries. En même temps, son éclat devient moins vif, et son contour extérieur est moins nettement terminé. Cette atmosphère bleuâtre qui n'enveloppait d'abord que la boule négative, finit, à mesure que la pression diminue, par envelopper également, dans toute sa longueur, la tige métallique qui porte la boule, si du moins elle n'est pas recouverte d'une couche isolante; ce qui indique chez l'électricité négative une grande facilité à s'écouler dans le milieu ambiant dès que ce milieu est raréfié.

L'agitation des stries dans la partie lumineuse du jet devient très-considérable sous une faible pression de 2 millimètres. Elle se manifeste d'abord très-vivement aux environs de l'électrode positive, d'où sort le jet lumineux sous la forme d'un cône très-évasé qui, à mesure que la pression diminue, devient de plus en plus cylindrique jusqu'à prendre

tout à fait la forme d'un cylindre dont la base circulaire a pour centre l'électrode, en même temps que l'agitation des stries est générale dans toute l'étendue du jet.

Quand on opère la décharge dans un bocal cylindrique, entre une boule servant d'électrode négative et un anneau métallique dont cette boule est le centre, et qui sert d'électrode positive, l'atmosphère bleuâtre qui entoure la boule s'élargit de plusieurs centimètres à une pression de 2 millimètres, et son contour extérieur est hérissé de petits filaments très-allongés formant comme une houppe. Ces filaments sont probablement formés par les séries des molécules qui transmettent la décharge. Ils sont beaucoup plus prononcés avec l'hydrogène, plus conducteur, qu'avec les autres gaz. Si la boule sert d'électrode positive, elle est entourée d'une auréole d'un rose vif d'un centimètre de diamètre environ, présentant des stratifications très-nettes; puis vient un espace annullaire obscur qui se termine à l'anneau, lequel est lui-même complétement revêtu d'une enveloppe, soit gaîne d'un violet clair d'une nuance opaline.

L'azote présente tous les mêmes phénomènes que l'hydrogène. Seulement la stratification de la lumière électrique n'y commence que sous une pression beaucoup plus faible. Dans le long tube (de un mètre de longueur), l'agitation des stries sous une pression de 2 millimètres est même plus considérable qu'avec l'hydrogène; ces stries semblent former une hélice animée d'un mouvement de rotation autour de son axe; la lumière est aussi plus vive, la teinte est d'un rose pêche au lieu d'un rose pâle; le phénomène est des plus brillants. Du reste, même espace obscur dans le voisinage de l'électrode négative, même lueur d'un rose blafard à une faible pression de 1 à 2 millimètres dans cet espace obscur, et même apparition dans cette espèce de brouillard, d'anneaux plus lumineux que l'espace ambiant, immobiles et d'un contour bien net.

L'air atmosphérique se comporte comme l'azote; j'ai trouvé seulement que l'agitation des stries y est moins prononcée, et que la lumière y est d'un rose moins foncé que dans l'azote.

Les apparences que je viens de décrire sont donc, à quelques nuances près, exactement les mêmes dans l'hydrogène, dans l'azote et dans l'air atmosphérique; elles sont également les mêmes, que ces gaz soient secs ou qu'ils renferment de la vapeur d'eau ou de la vapeur d'alcool en plus ou moins grande quantité; il n'y a d'autres différences, sinon que les pressions auxquelles on obtient les divers phénomènes et les teintes de la lumière qui les accompagnent, varient avec la nature du fluide élastique raréfié. On ne peut donc attribuer les effets dont il vient d'être question à une décomposition électro-chimique qui ne peut avoir lieu dans un gaz simple et bien desséché, ni à aucune action tenant à la nature chimique du fluide élastique. Ils sont évidemment le résultat d'une action mécanique qui accompagne la transmission de l'électricité, ainsi que M. Riess l'a avancé le premier en montrant qu'un phénomène analogue se présente sous une forme un peu différente, il est vrai, dans les liquides et dans les solides.

Le phénomène dans les fluides élastiques raréfiés consisterait dans des contractions et dilatations alternatives du milieu gazeux, produites par la série des décharges toujours plus ou moins discontinues dont le jet électrique est formé. En effet, que ce soit par l'appareil Ruhmkorff ou bien par une machine électrique ordinaire, ou une machine hydro-électrique d'Armstrong, et même par une pile voltaïque à haute tension, qu'on produise les stratifications, on n'a jamais une décharge continue, mais bien une série de décharges qui peuvent se succéder assez rapidement pour que la discontinuité ne soit pas accusée même par un galvanomètre; mais cette discontinuité n'en existe pas moins, comme M. Gassiot l'a montré en opérant avec une pile de Grove à haute tension qui, avec les mêmes électrodes et dans le même milieu, peut donner naissance, d'abord à des stratifications, puis plus tard à un arc voltaïque, quand le courant est devenu continu.

Au reste, l'action mécanique de la série des décharges sur le fluide élastique raréfié peut être constatée directement par les oscillations très-prononcées de la colonne de mercure du manomètre mis en commu-

nication avec le fluide élastique, qui accompagnent la propagation de l'électricité dans ce fluide. Ces oscillations s'élèvent jusqu'à deux ou trois dixièmes de millimètre dans l'hydrogène sous la pression de 16 millimètres; elles commencent à être sensibles dès que le jet passe, c'est-à-dire à 36 millimètres de pression; elles atteignent leur maximum, qui est de trois dixièmes de millimètre, entre 20 et 12 millimètres de pression; elles diminuent rapidement à partir de 12 jusqu'à 5 millimètres, pression sous laquelle elles n'ont pas lieu. Avec l'azote et avec l'air atmosphérique, et en se servant du même tube de 16 centimètres de longueur et de 5 de diamètre, les oscillations commencent à se montrer, en même temps que le jet passe, sous la pression de 20 millimètres environ; elles atteignent leur maximum de 4 à 5 dixièmes de millimètre entre 12 et 8 millimètres de pression; puis elles vont en diminuant jusqu'à 2 ou 3 millimètres, pression sous laquelle elles ne sont plus sensibles.

Avec le tube d'un mètre de longueur, et même avec celui de 50 centimètres, je n'ai pu observer aucune apparence d'oscillation accompagnant la transmission du jet électrique, quel que fût le gaz renfermé dans ces tubes et quelle que fût la pression à laquelle il fut soumis. Par contre, j'en ai obtenu de très-prononcées, de 1 à 2 dixièmes de millimètre, sous des pressions variant de 30 à 15 millimètres, dans un bocal de 20 centimètres de hauteur sur 16 de diamètre rempli d'hydrogène raréfié, et dans lequel le jet électrique passait d'une boule centrale à un anneau concentrique à cette boule, de 12 centimètres de diamètre. Ce dernier résultat montre que l'absence d'oscillations dans les longs tubes tient moins au volume de la couche gazeuse, qui est plus faible qu'il ne l'est dans le bocal de la dernière expérience, qu'à l'influence des parois des tubes qui gênent le mouvement du gaz. C'est aussi une preuve que les oscillations proviennent bien d'une action mécanique, et non d'une élévation de température. Quant à l'intensité des oscillations, elles dépendent évidemment de la résistance plus ou moins grande que le milieu gazeux oppose à la transmission du jet électrique, puisque les oscillations sont

plus considérables avec l'azote qu'avec l'hydrogène, et qu'elles diminuent en même temps que la pression à partir d'une certaine pression, qui est celle où la décharge peut s'opérer d'une manière complète, et à laquelle l'intensité des oscillations atteint son maximum.

La stratification de la lumière électrique serait donc un phénomène analogue à la production des ondes sonores, c'est-à-dire un phénomène mécanique provenant d'une succession d'impulsions isochrones exercées sur la colonne gazeuse raréfiée, par la série des décharges électriques se succédant très-rapidement les unes aux autres. Nous trouvons une nouvelle preuve en faveur de cette manière d'envisager le phénomène dans la perturbation qu'apporte aux stratifications un déplacement de la matière gazeuse, et par conséquent dans la disposition du fluide élastique qui permet leur apparition. Il suffit, pour produire cette perturbation, d'introduire dans le tube où l'on a un fluide élastique raréfié, pendant que l'électricité s'y propage, une quantité additionnelle du même gaz qui s'y trouve déjà renfermé, de manière à augmenter la pression de $^1/_4$ ou de $^1/_2$ millimètre au plus. Voici ce qui se passe avec l'hydrogène; les effets sont les mêmes avec les trois tubes de 15, de 50 et 100 centimètres de longueur.

On commence par raréfier le gaz jusqu'à 2 millimètres, de manière à avoir le phénomène des stratifications aussi prononcé que possible. On fait alors rentrer une petite quantité d'hydrogène; si l'introduction a lieu du côté de l'électrode négative, on voit aussitôt se former dans l'espace obscur des tranches striées d'une belle couleur rosée, dont le diamètre est celui de la colonne stratifiée, c'est-à-dire du tube, mais qui sont très-étroites et très-nettes. Elles se propagent graduellement dans le tube en s'enchevêtrant avec les anciennes stries, beaucoup plus larges et moins bien limitées; puis, dès qu'on a arrêté l'entrée du gaz, on voit la colonne lumineuse s'éloigner lentement de l'électrode négative et reprendre peu à peu son apparence primitive. Lorsque l'introduction du gaz a lieu du côté de l'électrode positive, au lieu de stries occupant toute la largeur du tube, on voit un jet brillant d'un très-petit diamètre (de 2 à 3 millimè-

tres), strié nettement et tout à fait semblable à un petit ressort à boudin, s'avancer le long de l'axe du tube dans l'intérieur relativement obscur de la colonne lumineuse, qui elle-même, dès que le gaz commence à entrer par l'électrode positive aussi bien que par la négative, s'avance immédiatement, de manière à occuper presque en entier l'espace obscur jusqu'à l'électrode négative, dont elle n'est plus séparée que par la couche de 2 millimètres d'épaisseur qu'elle ne peut franchir. Puis, l'introduction du gaz une fois arrêtée, tout revient bientôt à l'état normal. Quelle que soit celle des deux extrémités du tube par laquelle on fait pénétrer le gaz, on voit apparaître avec la rentrée du gaz un brouillard très-subtil d'un blanc rosé qui se propage dans le tube, mais qui, dès que l'introduction de la quantité additionnelle de gaz a cessé, chemine en laissant se reformer l'espace obscur, de l'électrode négative à la positive, cachant dans sa route momentanément, en les enveloppant comme le ferait un léger nuage, les stratifications successives des différentes parties de la colonne; puis ce brouillard disparaît, et la colonne lumineuse reprend son apparence primitive, qu'elle conserve tant que rien n'est changé ni dans le jet électrique, ni dans l'état du gaz traversé par ce jet.

L'apparition de ce brouillard, qui ressemble parfaitement à celui que j'ai signalé comme existant dans l'espace obscur de la colonne à l'état de repos, dénote bien l'agitation dans laquelle l'introduction d'une petite quantité additionnelle de gaz met toute la colonne, agitation rendue aussi visible par la marche et l'empiétement des stries les unes sur les autres. Le phénomène a encore ceci de particulier : c'est que la netteté et l'éclat des stries de la partie gazeuse introduite qui les font distinguer si nettement du gaz qui était déjà dans le tube, permettent de suivre son mouvement progressif d'un bout du tube à l'autre. On peut répéter plusieurs fois de suite l'expérience par des introductions successives de quantités additionnelles de gaz, pourvu que chaque fois on n'augmente pas la pression de plus de $^1/_2$ millimètre, et que la pression totale ne dépasse pas en tout 5 à 6 millimètres.

Avec l'azote et avec l'air atmosphérique, les choses se passent de

même; seulement on ne peut pas pousser l'expérience aussi loin, la pression pour laquelle le phénomène cesse d'avoir lieu avec ces gaz étant bien moindre qu'elle ne l'est avec l'hydrogène. Les stries étroites qui se montrent au moment de la rentrée du gaz du côté où cette entrée a lieu, sont aussi moins nettes et moins brillantes: mais il y a également disparition momentanée de l'espace obscur, production du brouillard rosé, marche de ce brouillard quand l'introduction du gaz a cessé de l'électrode négative à la positive. Avec les trois gaz également, on voit, quand la rentrée se fait du côté de l'électrode négative, le brouillard marcher d'abord comme le filet strié étroit qui suit l'axe du tube, de l'électrode positive à la négative; puis, arrivé à cette extrémité du tube, il revient en arrière, cheminant, comme nous l'avons dit, de l'électrode négative à la positive.

Ce brouillard provient évidemment d'une partie du gaz qui, en entrant dans le tube, se dilate excessivement et devient visible par l'électricité qui le traverse. On peut juger par la lenteur avec laquelle ce brouillard se propage du faible degré de force élastique du gaz. C'est probablement à la même cause qu'est due la lenteur avec laquelle se fait le mélange du gaz qui entre dans le tube avec celui qui s'y trouvait déjà, lenteur qui est accusée par le fait des stries nettes et étroites qui apparaissent dans la nouvelle portion de gaz, tandis que dans l'ancienne les stries sont bien plus larges et bien moins limitées, ce qui ne peut tenir qu'à ce que la première n'est pas, au moment où elle entre dans le tube, encore aussi dilatée que l'ancienne qui s'y trouvait déjà. Enfin, le fait que la colonne gazeuse à stries étroites est beaucoup plus large quand le gaz qui la produit rentre du côté de l'électrode négative que lorsqu'elle rentre du côté de la positive, est une preuve que, avant la nouvelle introduction du gaz, la colonne gazeuse qui était déjà dans le tube était beaucoup plus dilatée dans le voisinage de l'électrode négative que du côté de la positive. Ainsi donc, le passage des décharges électriques se succédant très-rapidement à travers une colonne gazeuse raréfiée, y produirait, quand la raréfaction serait parvenue à un certain degré variable avec la

nature, par conséquent avec la conductibilité du gaz, d'abord une dilatation considérable de la matière gazeuse autour de l'électrode négative, puis, à partir de cette portion de la colonne très-dilatée, une succession de contractions et de dilatations alternatives jusqu'à l'électrode positive. Il est très-probable que le même effet a lieu quand le gaz n'est pas assez raréfié pour qu'il y ait stratification de la lumière électrique. Mais alors la force élastique plus grande du gaz, jointe à la succession nécessairement moins rapide des décharges, permet le retour immédiat des couches contractées et dilatées à leur état de densité normal, et empêche ainsi ce double état de se manifester; tandis que lorsque le gaz est moins élastique et que les décharges se succèdent plus rapidement, l'état de dilatation et de contraction des couches successives produit par une première décharge dure encore quand une seconde arrive, d'où résulte qu'il devient sensible.

La transmission de l'électricité à travers une colonne gazeuse détermine donc un mouvement dans les particules des gaz, et ce mouvement semble être une impulsion émanant de l'électrode négative. Ne pourrait-on point attribuer cet effet à l'électricité statique dont se chargent les molécules, et qui augmenterait leur répulsion constitutive? On sait, et on le voit par les auréoles lumineuses qui entourent la boule et la tige négatives, que, à tension égale, l'électricité négative sort plus facilement que la positive de ses électrodes métalliques pour pénétrer dans le milieu ambiant raréfié. Dès lors, la portion de ce milieu la plus voisine de l'électrode négative doit être plus chargée d'électricité statique (négative) que ne l'est (de positive) la partie du gaz raréfié voisine de l'électrode positive; il n'est donc pas étonnant que la répulsion des molécules gazeuses, et par conséquent la raréfaction du gaz, soit plus grande dans la première de ces deux parties que dans la seconde[1]. Maintenant pour-

[1] Le fait que l'électricité de tension se propage plus facilement autour de l'électrode négative qu'autour de la positive, peut être facilement constaté par l'expérience, ainsi que l'état permanent de tension électrique de la colonne gazeuse pendant le passage du jet électrique, quel que soit la raréfaction du gaz.

quoi l'électricité négative se diffuse-t-elle plus facilement que la positive dans les mêmes conditions d'intensité, ainsi que de grandeur et de position des électrodes, de nature et de raréfaction du milieu ambiant? C'est là le mystère, ou tout au moins un point très-intéressant à étudier pour la théorie de l'électricité.

§ 3. *Phénomènes particuliers que présentent les différentes parties du jet électrique stratifié.*

La colonne gazeuse traversée par le jet électrique se compose, avons-nous dit, quand elle a été amenée à un certain degré de raréfaction, de couches alternativement dilatées et contractées, avec un espace obscur très-dilaté dans le voisinage de l'électrode négative. Les parties de la colonne plus dilatées offrant moins de résistance à la transmission de l'électricité doivent rester obscures, tandis que les plus contractées, moins conductrices, doivent se réchauffer et devenir lumineuses, lors même que c'est la même décharge qui les traverse. Il doit se passer ici un phénomène absolument analogue à celui qu'on détermine quand on met dans le circuit d'une pile voltaïque une chaîne formée de fils de même longueur et de même diamètre alternativement de platine et d'argent; quoique transmettant les uns et les autres le même courant, les fils de platine, plus résistants, s'échauffent et deviennent même incandescents, tandis que ceux d'argent, plus conducteurs, restent froids et opaques.

Pour démontrer qu'effectivement l'espace demeuré opaque offre moins de résistance à la transmission de l'électricité dans la colonne stratifiée que la partie lumineuse de cette colonne, j'ai disposé deux petits disques de platine de 7 millimètres de diamètre, fixés chacun par un point de leur circonférence à l'extrémité d'un fil de platine renfermé dans un tube de verre, de façon à être maintenus parallèles l'un à l'autre à une dis-

tance de 3 centimètres. Les deux disques sont liés ensemble d'une manière solide, tout en étant isolés avec beaucoup de soin et ne pouvant avoir chacun de communication électrique que par le moyen du fil de platine soudé à leur circonférence et renfermé dans un tube de verre. Les extrémités libres des deux fils de platine peuvent être mises respectivement en communication avec celles du fil d'un galvanomètre. L'appareil est disposé de façon que les deux disques de platine peuvent être introduits dans le jet électrique stratifié, de manière à le couper transversalement et à avoir leurs centres situés sur l'axe même du jet. Ils servent ainsi comme de sondes destinées à dériver une partie du courant, et l'intensité de cette portion dérivée, qui est d'autant moindre que la conductibilité de l'intervalle de dérivation est plus grand, est mesurée par la déviation de l'aiguille du galvanomètre mis en communication avec les extrémités libres des fils de platine qui portent les disques; ceux-ci, comme nous l'avons-nous dit, sont eux-mêmes entourés des tubes de verre dans la partie de leur trajet à travers le récipient qui contient le gaz raréfié, afin de demeurer bien isolés et que les disques seuls soient en contact avec la substance gazeuse qui transmet les décharges. Maintenant il suffit de changer la direction de ces décharges pour que les sondes, sans être déplacées, se trouvent plongées ou dans l'espace obscur voisin de l'électrode négative, ou dans l'espace lumineux voisin de la positive. L'appareil est, du reste, combiné de façon qu'on peut placer les sondes dans d'autres portions du jet. Ajoutons que les électrodes entre lesquelles le jet électrique s'échappe sont deux disques de platine de 5 centimètres de diamètre chacun, qu'ils sont placés parallèlement l'un à l'autre à une distance qui peut varier de 40 à 30 centimètres, et qu'ils sont par conséquent, comme les petits disques servant de sondes, perpendiculaires à l'axe du jet.

Voici les résultats de quelques expériences faites successivement avec l'*azote* et l'*hydrogène :*

AZOTE OU AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Pression du gaz.	*Intensité du courant dérivé.* Sondes près de l'électrode positive.	Sondes près de l'électrode négative.
6mm	70°	18°
4mm	40°	8°
2mm	18°	3°

HYDROGÈNE.

15mm	90°	90°
6mm	82°	65°
4mm	52°	2°
2mm	35°	0°

On voit, d'après ces tableaux, que l'intensité du courant dérivé diminue avec la pression, quoique le courant transmis soit bien plus fort, ce qui montre avec quelle rapidité la résistance du gaz diminue à mesure que sa raréfaction augmente. Mais en même temps la diminution du courant dérivé, et par conséquent celle de la résistance, est bien plus grande quand les sondes sont plongées dans l'espace obscur voisin de l'électrode négative que dans la partie lumineuse du jet voisine de la positive. Ainsi, sous la pression de 2 millimètres, il est impossible dans l'hydrogène de percevoir le moindre courant dérivé dans l'espace noir, tandis que ce courant dérivé est encore de 35° dans l'espace lumineux; à 15 millimètres de pression, il était de 90° au voisinage des deux électrodes également, mais il n'y avait pas encore formation de l'espace obscur, et par conséquent l'état de densité du gaz était le même aux deux extrémités du tube. La résistance de l'espace obscur est aussi très-faible dans l'azote sous la pression de 2 millimètres, puisque le courant dérivé n'est plus que de 3°, tandis qu'il est de 18° dans l'espace lumineux; mais la différence entre les deux courants dérivés est moindre que dans l'hydrogène. Cette différence tient à ce que l'hydrogène ayant une conductibilité très-supérieure à celle de l'azote, d'une part, l'intensité absolue du jet est plus grande, ce qui explique pourquoi on a 35° au lieu de 18° dans l'espace lumineux, d'autre part, la portion dérivée doit être moindre là

où la raréfaction augmente encore la conductibilité du gaz, ce qui fait que l'on a 0° au lieu de 3° dans l'espace obscur.

Remarquons que tous les résultats qui montrent l'inégale résistance que présentent à la propagation de l'électricité les différentes parties d'une même colonne gazeuse sont bien comparables entre eux, puisque c'est le même jet électrique qui parcourt successivement ces différentes parties inégalement conductrices.

Si on place les sondes dans une portion du jet qui soit à $^1/_3$ de distance de l'une des électrodes, et à $^2/_3$ par conséquent de l'autre, on a sous la pression de 2 millimètres dans l'*air* ou dans l'*azote* pour l'intensité du courant dérivé, 8° quand l'électrode négative est la plus rapprochée des sondes, 12° quand c'est la positive. Dans l'*hydrogène,* on a 20° et 36°. Ainsi, la conductibilité de la colonne gazeuse va en diminuant graduellement de l'espace obscur, où elle est à son maximum, à l'espace voisin de l'électrode positive, où elle a son minimum.

En plaçant les sondes toujours dans la même portion du jet, on pourra trouver dans l'intensité du courant dérivé l'expression assez exacte du degré de résistance des différents gaz à différents degrés de pression, pourvu qu'on ait soin, au moyen d'un rhéostat, de donner dans chaque cas au courant principal le même degré de force absolue. C'est une recherche dont je m'occupe, et qui n'est pas encore achevée.

Nous voyons donc que l'espace obscur voisin de l'électrode négative offre bien moins de résistance au passage du courant que n'en offre la partie lumineuse voisine de l'électrode positive. Il en résulte que, par la même raison que la portion de la colonne gazeuse la moins conductrice est plus lumineuse que la plus conductrice qui reste à peu près obscure, la température de la première doit être plus élevée que la température de la seconde. C'est ce que l'expérience a pleinement confirmé.

Deux thermomètres de mercure à réservoir cylindrique ont été placés dans l'intérieur du tube de 16 centimètres de longueur et de 4 de diamètre, à une distance respective d'un centimètre de chacune des électrodes; distance suffisante, comme on s'en est assuré, pour que l'in-

fluence refroidissante ou réchauffante de ces électrodes fût nulle. Elle aurait été plutôt refroidissante, comme on a pu le constater en les rapprochant davantage du réservoir des thermomètres; ce qui n'est pas étonnant vu leurs dimensions (boules métalliques pleines d'un centimètre de diamètre).

On n'a pas tardé, en faisant passer le jet électrique à travers l'azote ou l'hydrogène raréfiés, à apercevoir une grande différence entre la température acquise par le thermomètre placé dans l'espace obscur, près de l'électrode négative, et la température acquise par le thermomètre placé dans l'espace lumineux près de l'électrode positive. Ces différences conservent à peu près le même rapport entre les pressions de 1 à 10 millimètres, lors même que les températures absolues avec lesquelles il ne faut pas les confondre, varient avec la pression et avec la nature des gaz. Ainsi, lors même qu'il n'y a plus d'espace obscur sensible à l'électrode négative, le thermomètre s'y élève moins que dans le voisinage de la positive, ce qui prouve que le gaz y est encore plus dilaté et plus conducteur. La différence de température serait donc un critère encore plus sensible que la différence d'éclat, de la résistance électrique plus ou moins grande des différentes parties de la colonne gazeuse. La température absolue est en général moindre dans l'hydrogène à tous les degrés de raréfaction que dans l'azote ou l'air atmosphérique, qui offrent plus de résistance au passage de l'électricité. La différence entre les deux thermomètres n'a jamais été non plus aussi grande dans l'hydrogène que dans l'azote ou l'air atmosphérique. Ainsi elle a été au maximum de 4° ½ [1] dans l'*hydrogène,* sous la pression de 9 à 12 millimètres le thermomètre s'étant élevé, dans *deux minutes,* de 21° à 26° ½, à l'électrode négative, et de 21° à 31° à la positive. Dans l'*azote,* la différence maximum a été de 5° sous la pression de 5 millimètres (de 20° à 24° au thermomètre négatif et de 20° à 29° au positif). Dans l'*air atmosphérique,* la différence maximum a été, à 6 millimètres de pression, de 6° (de 18° à 26° au thermomètre négatif et de 18° à 32° au positif).

[1] Les indications thermométriques sont en degrés Réaumur.

A 20 millimètres de pression la différence n'était plus, dans l'*hydrogène*, que de 2° ½ (de 21° à 28° ½ et de 21° à 26°); dans l'*azote*, que d'un demi-degré (de 20° à 25° et de 20° à 25° ½), et dans l'*air atmosphérique* elle était nulle (de 19° à 28° aux deux thermomètres également). Quand il n'y a plus de différence entre les indications des deux thermomètres, ou que cette différence est très-faible, on remarque que l'apparence du jet lumineux est parfaitement uniforme dans toute son étendue.

Voici, du reste, le tableau de quelques expériences :

AIR ATMOSPHÉRIQUE (DURÉE DE L'EXPÉRIENCE, DEUX MINUTES).

Pression.	*Thermomètre positif.*	*Thermomètre négatif.*	*Différence.*
2mm	16° à 25°	16° à 21°	4°
4mm	18° à 31°	18° à 25° ½	5° ½
6mm	18° à 32°	18° à 26°	6°
8mm	18° à 31°	18° à 27° ½	3° ½
10mm	18° à 31°	18° à 28°	3°
15mm	18° ½ à 31°	18° ½ à 29°	2°
20mm	19° à 28°	19° à 28°	0°

AZOTE (DURÉE DE L'EXPÉRIENCE, DEUX MINUTES).

2mm	19° à 24°	19° à 22°	2°
4mm	20° ½ à 28°	20° ½ à 25°	3°
5mm	20° à 29°	20° à 24°	5°
6mm	20° à 31° ½	20° à 27°	4° ½
9mm	20° à 31°	20° à 27°	4°
15mm	21° à 30°	21° à 27°	3°
20mm	20° à 25° ½	20° à 25°	½°

HYDROGÈNE (DURÉE DE L'EXPÉRIENCE, DEUX MINUTES).

2mm	21° à 27°	21° à 25°	2°
5mm	20° à 28° ½	20° à 25° ½	3°
6mm	21° à 29°	20° à 25° ½	3° ½
9mm	21° à 31°	20° à 26° ½	4° ½
15mm	21° à 30°	21° à 26°	4°
20mm	21° à 28° ½	21° à 26°	2° ½
30mm	21° à 25°	21° à 23° ½	1° ½

Voïci le résultat d'une expérience dans laquelle on a prolongé la durée du passage du jet au delà de 2 minutes à travers de l'air atmosphérique dont la pression était de 5 millimètres:

Durée du passage	*Thermomètre positif.*	*Thermomètre négatif.*	*Différence.*
2′	18° à 31°	18° à 26°	5°
4′	— à 37°	— à 30° ½	6° ½
6′	— à 40°	— à 32°	8°
8′	— à 42°	— à 33°	9°
10′	— à 43°	— à 34°	9°

A mesure que la durée de l'expérience augmente et que la température absolue s'élève, les différences entre les températures indiquées par chacun des deux thermomètres deviennent proportionnellement moindres; les indications des deux thermomètres finissent par se rapprocher et même par devenir les mêmes au bout d'un certain temps.

L'hydrogène et l'azote donnent les mêmes résultats.

Les nombres qui expriment les températures dans les tableaux qui précèdent ne peuvent pas être donnés comme étant d'une exactitude parfaite; ils varient en effet, dans leurs valeurs absolues, avec l'intensité du jet électrique; mais ils sont suffisamment constants et exacts pour démontrer: 1° qu'il y a une élévation sensible de température qui accompagne la propagation du jet électrique dans les gaz raréfiés; 2° que cette élévation est sensiblement moindre dans le voisinage de l'électrode négative que près de la positive dès que les gaz sont assez raréfiés pour que le jet passe facilement et que la lumière électrique soit stratifiée; 3° que les élévations absolues de température aux deux électrodes, et leurs différences, varient avec la densité et la nature du gaz.

Un fait qui montre bien toute la puissance lumineuse et calorifique de l'électricité, c'est que l'hydrogène réduit à 1 $^1/_2$ millimètre de pression puisse devenir lumineux et se réchauffer d'une manière bien sensible [1] par le passage de l'électricité, quoique à cette pression il ait une

[1] Le réchauffement du gaz doit en effet être bien considérable pour qu'il puisse, dans deux minutes, élever de près de 3° la température d'un thermomètre dont le réservoir est un cylindre de mercure de

densité si faible qu'un centimètre cube du gaz ne pèse plus que $\frac{1}{5000}$ de milligramme à peine.

En voyant une matière aussi subtile que de l'hydrogène réduit à un ou deux millimètres de pression, pouvoir devenir lumineux sous l'influence de l'électricité, il est impossible de ne pas être tenté de faire un rapprochement avec la matière si subtile également, et cependant si lumineuse aussi, qui constitue les corps cométaires. Cette analogie devient encore plus frappante quand on examine de près l'apparence que présentent, dans le tube qui renferme l'hydrogène raréfié traversé par le jet électrique, ces espèces de brouillards lumineux qui se manifestent au moment où l'on fait rentrer un peu de gaz dans le tube, et qu'on voit également dans l'espace obscur lorsqu'on a atteint un certain degré de raréfaction. Certainement la matière gazeuse est encore là plus raréfiée qu'elle ne l'est dans le reste de la masse où elle l'est déjà extrêmement, et elle a en même temps une ressemblance remarquable avec la matière lumineuse qui constitue les comètes.

§ 4. *Influence du magnétisme sur les jets électriques qui se propagent dans les milieux gazeux très-raréfiés.*

Cette influence dont j'avais montré l'existence sous la forme d'une rotation exercée par le pôle d'un aimant sur les jets électriques qui s'en échappent en rayonnant, est, comme on devait s'y attendre, générale, ainsi que M. Plucker l'a fait voir par plusieurs expériences remarquables. Les filets lumineux qui se manifestent dans les gaz raréfiés traversés par les décharges de l'appareil Ruhmkorff, sont attirés ou repoussés par les aimants comme le seraient des courants électriques circulant dans des fils métalliques. En un mot, cette action est soumise à toutes

2 $^1/_2$ millimètres de diamètre sur 3 centimètres de longueur. D'ailleurs le seul fait que le gaz soit lumineux montre bien sa haute température, car la lumière n'est évidemment que l'effet de son incandescence.

les lois de l'électro-dynamique, avec cette différence que toutes les parties du conducteur mobile étant indépendantes les unes des autres, au lieu d'être liées entre elles comme elles le sont dans un fil rigide, elles obéissent alors complétement aux forces qui les sollicitent et prennent des positions d'équilibre qui en sont la conséquence. Il en résulte que le filet lumineux prend la forme d'une courbe magnétique; condition nécessaire pour que l'équilibre ait lieu, puisqu'alors l'action de l'aimant sur l'élément de courant est nulle, la direction de l'action étant perpendiculaire à cet élément lorsqu'il est tangent à la courbe magnétique.

J'ai vérifié dans plusieurs cas la loi que je viens de rappeler, et j'ai même réussi à montrer que, conformément à la loi d'Ampère, deux jets électriques dirigés dans le même sens dans un gaz raréfié s'attirent comme le feraient deux courants voltaïques transmis à travers des fils métalliques mobiles. Je n'ai pas obtenu la répulsion de deux jets électriques cheminant en sens contraire, par la difficulté pratique que j'ai rencontrée jusqu'ici de construire un appareil qui réalise ce cas. Je ne désespère pourtant pas d'y parvenir. J'y reviendrai dans un travail où je m'occuperai de l'action mutuelle des jets électriques les uns sur les autres. Pour le moment, je me borne à étudier les effets de l'action magnétique sur ces jets.

Mes recherches sur ce sujet comprennent deux séries d'expériences: les premières, dans lesquelles l'électro-aimant d'où émane l'action magnétique est placé extérieurement au gaz raréfié, à travers lequel se propage le jet électrique; les secondes, dans lesquelles le fer doux aimanté est situé dans ce gaz lui-même.

L'un des cas les plus simples est celui dans lequel l'un des tubes dont j'ai parlé dans les expériences précédentes, est placé soit axialement, soit équatorialement par rapport aux pôles d'un fort électro-aimant. Voici ce qu'on observe quand on a eu soin de bien raréfier le gaz qui transmet le jet électrique. La portion de ce jet soumise à l'action magnétique se condense vers les parois du tube dans la partie la plus rapprochée ou la plus éloignée des pôles magnétiques, suivant la direction du jet

et le sens de l'aimantation; les stries deviennent beaucoup plus étroites et plus brillantes. Si la portion du tube placée dans le voisinage de l'électro-aimant est celle où se trouve l'électrode négative, on voit immédiatement l'espace obscur devenir lumineux et présenter des stries étroites et brillantes comme le ferait la portion constamment lumineuse du jet qui semble s'avancer. En même temps, la photosphère bleuâtre qui entoure la boule négative se rétrécit de la moitié au moins de son épaisseur en devenant plus brillante, et l'espèce de gaîne bleuâtre qui entourait la tige métallique à l'extrémité de laquelle est l'électrode négative, disparaît complétement. Toute cette atmosphère bleuâtre se concentre sur la boule. Il semble que tous les filets gazeux, qu'on peut considérer comme autant de conducteurs de la décharge, au lieu de rayonner de tous les points de la boule et de la tige négative en se disséminant dans toute la masse gazeuse jusqu'à l'électrode positive, ne rayonnent plus, quand l'action magnétique s'exerce sur eux, que de la boule négative en se condensant vers les parois du tube d'un côté ou de l'autre, jusqu'à la portion de leur trajet, où, l'action n'étant plus sensible, ils reprennent leur position normale. Cette condensation explique pourquoi la partie du jet qui était obscure parce que le gaz y était trop dilaté, devient lumineuse, et pourquoi celle qui était déjà lumineuse devient plus étroite, plus brillante, avec des stratifications plus serrées. L'action de l'aimant produit le même effet que produirait une augmentation locale de densité dans la matière gazeuse raréfiée. Au reste, il n'est pas nécessaire que l'action de l'aimant ait lieu exactement sur la partie obscure pour qu'elle devienne lumineuse; elle le devient également, lors même que le magnétisme agit sur une autre portion du jet, pourvu qu'elle ne soit pas trop éloignée de l'électrode négative.

La conséquence de l'explication que nous venons de donner, facile à vérifier par l'expérience, est que la portion du gaz qui transmet la décharge, doit, lorsqu'elle est soumise à l'action de l'aimant, devenir moins conductrice, et que, par conséquent, le jet électrique doit éprouver une résistance totale plus grande dans son trajet à travers l'intérieur du tube

quand on approche de l'électro-aimant une partie de ce tube, que celle qu'il éprouvait auparavant.

Ainsi le tube d'un mètre étant rempli d'hydrogène raréfié, on obtient, en mettant l'appareil de dérivation dans le circuit[1], les résultats suivants :

Pression.	*Intensité du courant dérivé.*		
	Sans aimantation.	Aimantation à l'électrode positive.	Aimantation à l'électrode négative.
4^{mm}	33°	30°	20°
8^{mm}	30°	30°	10°

Avec le tube de 50 centimètres de longueur rempli d'azote, on a :

Pression.	*Intensité du courant dérivé.*		
	Sans aimantation.	Aimantation à l'électrode positive.	Aimantation à l'électrode négative.
2^{mm}	57°	52°	42°
4^{mm}	37°	27°	17°
6^{mm}	25°	20°	12°

Les effets sont plus marqués quand on place les tubes équatorialement entre deux armures de fer doux de l'électro-aimant, qui sont immédiatement en contact avec les parois du tube, que lorsqu'on les place axialement sur les pôles mêmes. On voit qu'il y a une augmentation de résistance bien plus grande quand le magnétisme agit sur la partie du jet voisine de l'électrode négative que lorsqu'il agit sur la partie voisine de l'électrode positive. Cette différence tient à ce que la première partie qui, comme nous l'avons vu dans le paragraphe précédent, est beaucoup plus conductrice, doit éprouver naturellement une diminution de sa conductibilité beaucoup plus grande par la condensation de la matière gazeuse qu'opère l'action de l'aimant, que ne peut en éprouver la seconde où le gaz est moins raréfié. Le sens de l'aimantation n'a aucune influence sur les résultats; il n'a d'autre effet que de soulever ou de déprimer le jet qui, quand l'aimant n'agit pas, est simplement horizontal.

[1] Il ne faut pas oublier qu'ici le courant dérivé est proportionnel au courant principal, de sorte que son intensité peut être regardée comme étant très-approximativement la mesure de celle de la décharge qui traverse le tube.

Parmi les expériences que j'ai faites sur l'influence qu'exerce l'action extérieure du magnétisme sur des gaz raréfiés renfermés dans des tubes, je citerai encore celles dans lesquelles le tube est contourné en une spirale plate terminée par deux prolongements perpendiculaires au plan de la spirale et qui servent à introduire et à raréfier le gaz, ainsi qu'à y faire passer les décharges; le tube de la spirale et de ses prolongements a un peu moins d'un centimètre de diamètre et son développement total en a près de 80. Il faut que le gaz soit raréfié jusqu'à 2 millimètres au moins pour que les décharges passent quand c'est de l'azote ou de l'air atmosphérique. Avec l'hydrogène, il suffit que la pression soit de 5 à 6 millimètres pour que la décharge soit transmise. Du reste, quel que soit le gaz et son degré de raréfaction, ce n'est qu'au bout de plusieurs minutes depuis qu'il est mis dans le circuit, que la décharge commence à passer. Il faut évidemment qu'il se charge longtemps d'électricité statique pour que la résistance à l'établissement du jet continu soit surmontée. Mais une fois qu'elle a été surmontée, on peut interrompre impunément le passage de la décharge sans qu'il soit nécessaire d'attendre plus d'un instant pour qu'elle recommence à être transmise dès qu'on ferme de nouveau le circuit, pourvu que l'interruption ne dépasse pas une heure ou deux. Le jet lumineux présente avec l'hydrogène sous la pression de 5 à 6 millimètres, des stries très-fines et très-nettes d'une couleur rosée; à la pression de 2 millimètres elles deviennent beaucoup plus larges et moins nettes; la couleur est aussi plus pâle. Il en est de même avec l'air et l'azote, mais les effets sont plus prononcés avec l'hydrogène. Une apparence remarquable que présente le jet dans l'intérieur de la spirale, c'est qu'il semble éprouver un mouvement de rotation très-prononcé, dans un sens qui paraît varier avec la direction de la décharge; mais ce dernier résultat n'est point très-constant, ce qui m'a conduit à croire que la rotation n'est qu'apparente et qu'elle est l'effet de la discontinuité des décharges qui constituent le jet, discontinuité qui produit l'illusion d'un déplacement. Ce point toutefois mérite d'être étudié de nouveau.

Pour observer l'action du magnétisme sur le jet en spirale, je place la

spirale de verre entre les deux pôles de l'électro-aimant, de manière que son plan soit le même que celui des deux surfaces polaires, les deux prolongements se trouvant ainsi verticaux, l'un au-dessus, l'autre au-dessous de ce plan. L'aimantation, suivant son sens, ou condense le jet vers les parois intérieures du tube en spirale, ou au contraire le repousse vers les parois extérieures en le rendant très-diffus; dans le premier cas il devient très-brillant et les stratifications y sont très-prononcées; dans le second cas elles sont peu visibles et le jet lui-même est beaucoup plus large et très-terne. Il semble éprouver, d'une manière plus sensible encore, le mouvement de rotation dont nous avons parlé. Un fait assez curieux, c'est que dans la branche verticale du tube qui est au-dessous de la spirale et qui se trouve par conséquent entre les deux branches de l'électro-aimant, le jet se partage, sous l'influence du magnétisme, en deux filets, dont l'un se porte d'un côté du tube, l'autre de l'autre côté. De ces deux filets, l'un est très-mince et très-peu brillant comparativement à l'autre. Cette séparation provient très-probablement de ce que le courant induit de l'appareil de Ruhmkorff se compose réellement, comme nous l'avons déjà dit, de deux courants induits successifs dirigés en sens contraire, l'un ayant beaucoup plus de tension et passant presque exclusivement à travers le gaz, tandis que l'autre est transmis très-difficilement, mais cependant passe (en très-petite proportion, il est vrai), puisque l'action de l'aimant le sépare du jet principal qui est le seul en général qu'on soit appelé à considérer dans ce genre de phénomènes, parce qu'il est de beaucoup le plus fort.

J'ai cherché à déterminer, dans le cas du tube à spirale, comme je l'avais fait avec le grand tube rectiligne, l'influence de l'aimantation sur la résistance du gaz à la transmission de la décharge, et j'ai obtenu un résultat assez curieux. Les deux pointes de platine de l'appareil de dérivation étant à dix millimètres de distance l'une de l'autre dans l'eau distillée, j'ai obtenu un courant dérivé de 20°, le tube à spirale étant rempli d'hydrogène sous la pression de 2 millimètres. La spirale a été placée verticalement entre les deux armures horizontales de l'électro-aimant qui

étaient exactement en contact avec ses deux faces. Aussitôt que l'aimantation a eu lieu, le courant dérivé a été réduit à 15° lorsque le jet a été repoussé et porté vers les parois extérieures de la spirale avec un mouvement de rotation apparent, et il s'est élevé au contraire à 25°, lorsque le jet a été condensé vers les parois intérieures de la spirale. Cette influence du sens du courant ou de l'aimantation tiendrait-elle à la forme particulière donnée au jet ou au petit diamètre du tube comparativement à son développement en longueur? C'est un point à éclaircir.

Je passe maintenant au cas où le pôle magnétique est au milieu du gaz qui transmet la décharge. J'ai d'abord opéré avec un ballon sphérique de 15 centimètres de diamètre environ, muni de quatre tubulures situées aux extrémités respectives de deux diamètres du ballon qui se coupent à angles droits. Deux tiges de fer doux cylindriques sont fixées au moyen de deux de ces tubulures dans l'intérieur du ballon, dans la direction du même diamètre, de manière que leurs extrémités intérieures soient à 8 ou 10 centimètres environ de distance l'une de l'autre, pendant que leurs extrémités extérieures ressortent de la tubulure d'à peu près 2 centimètres; ce sont ces extrémités extérieures qu'on met en contact avec les pôles d'un fort électro-aimant, pour que les extrémités intérieures deviennent ainsi deux pôles magnétiques. Les deux autres tubulures servent à introduire dans l'intérieur du ballon deux tiges métalliques isolées terminées par des boules qui sont à une distance de 10 centimètres environ l'une de l'autre, et qui servent d'électrodes au jet électrique dont la direction est ainsi équatoriale, c'est-à-dire perpendiculaire à la ligne droite qui joint les deux pôles magnétiques. Tant que les tiges de fer doux ne sont pas aimantées, le jet électrique reste parfaitement rectiligne; mais aussitôt que l'aimantation a lieu, le jet, que nous supposerons avoir une direction horizontale, prend la forme d'une demi-circonférence de cercle située ou au-dessus ou au-dessous de la ligne qui joint les pôles magnétiques, suivant le sens de l'aimantation ou celui de la décharge. La forme de l'arc lumineux est celle d'un demi-anneau très-aplati en même temps qu'élargi; les stries y sont très-marquées, plus

qu'elles ne l'étaient dans le jet rectiligne, et sa partie extérieure est très-dentelée, surtout lorsque le gaz renferme un peu de vapeur d'alcool ou d'éther. Si le jet électrique, au lieu d'être équatorial, est axial, c'est-à-dire dirigé de l'un des pôles magnétiques à l'autre, ces deux pôles lui servant d'électrodes, il n'éprouve pas de modification sensible sous l'influence de l'aimantation.

Toutefois, si l'on fait passer la décharge entre une boule de laiton et une boule de fer placée à l'extrémité d'une tige de fer, de manière à pouvoir être aimantée, on observe, au moment de l'aimantation, un mouvement de dépression ou d'élévation dans l'atmosphère lumineuse qui entoure la boule de fer; ce mouvement tient évidemment au changement de direction qu'éprouvent les filets électriques qui rayonnent de la boule.

Mais la meilleure manière d'étudier l'action du magnétisme dans les cas où le barreau aimanté est dans l'intérieur du gaz, consiste à se servir d'une cloche ou bocal cylindrique de 16 centimètres de diamètre, sur 20 centimètres de hauteur, dans l'axe duquel est placée une tige de fer doux de 3 centimètres de diamètre environ, dont le sommet arrondi est situé au milieu même de l'axe du cylindre. Cette tige est implantée dans un disque circulaire qui sert à fermer le bocal. Un anneau métallique de 12 centimètres de diamètre environ formé d'un fil de 3 à 4 millimètres de diamètre et ayant pour centre le sommet de la tige de fer, est situé dans un plan perpendiculaire à l'axe du bocal; cet anneau communique au moyen d'une tige recouverte d'une couche isolante, qui lu est soudée, avec l'un des pôles de l'appareil Ruhmkorff, tandis que l'autre pôle est mis en communication, extérieurement au bocal, avec l'extrémité de la tige de fer doux qui, dans l'intérieur du bocal, est aussi recouverte d'une couche isolante, sauf à son sommet. C'est entre ce sommet et l'anneau dont il est le centre que s'échappe la décharge. Il suffit maintenant, pour aimanter la tige de fer doux, de la mettre en contact par son extrémité extérieure avec le pôle d'un électro-aimant, en ayant soin de placer entre deux une lame mince de caoutchouc pour servir de couche isolante, de façon que tout l'appareil soit bien isolé.

Le bocal cylindrique est fermé également à celle de ses deux extrémités où ne se trouve pas la tige de fer doux, et il y est muni de deux robinets, dont l'un sert à faire le vide et à faire entrer un gaz qui est raréfié plus ou moins, et dont l'autre, construit suivant le mode de Gay-Lussac, permet d'introduire dans le ballon une quantité plus ou moins grande d'une vapeur quelconque.

J'ai fait un très-grand nombre d'expériences avec ce bocal en le remplissant successivement d'air atmosphérique, d'azote et d'hydrogène à divers degrés de raréfaction, ces gaz tantôt parfaitement secs, tantôt renfermant une proportion plus ou moins grande de vapeur, soit d'eau, soit d'alcool.

L'air atmosphérique et l'azote secs donnent des résultats presque identiques, avec cette différence que la lumière est plus vive et plus nette avec l'azote. Si l'on prend le fer doux pour électrode positive et l'anneau pour électrode négative, on voit le jet lumineux former à un certain degré de raréfaction une espèce d'enveloppe rouge pêche autour du sommet du fer doux, et une gaîne d'un violet pâle sur un arc d'un plus ou moins grand nombre de degrés autour de l'anneau. A une pression très-faible, cette gaîne entoure l'anneau entier, tandis que le sommet du fer doux est enveloppé complétement d'une auréole rose d'où s'échappe un jet très-court de la même nuance et ayant la forme d'une grosse virgule. On voit parfaitement, quand on aimante le fer doux, cette virgule tourner dans un sens ou dans l'autre, suivant celui de l'aimantation, avec l'auréole rose d'où elle émane. On voit également tourner la gaîne violette qui entoure l'anneau, dans le même sens que l'auréole rose, quoiqu'elles soient séparées par un espace complétement obscur. En changeant la direction des décharges, on aperçoit à l'électrode négative une enveloppe violette qui ne recouvre toute la surface du sommet de la tige de fer doux que lorsque le gaz est très-raréfié, et à l'électrode positive des points brillants séparés les uns des autres par une lueur rosée qui entoure l'anneau tout entier et d'où émanent quelques stratifications régulières concentriques intérieurement à l'anneau. Quand le gaz n'est pas très-raréfié, on voit

partir de l'anneau un jet lumineux qui aboutit au sommet de la tige centrale de fer doux, dont il n'est séparé que par un petit espace noir, et qui éprouve un mouvement de rotation dans un sens ou dans l'autre, comme une aiguille de montre, suivant le sens de l'aimantation. Dans ce cas, il n'y a qu'une portion du sommet de la tige de fer doux qui soit recouverte de la couche violette et ce segment lumineux tourne avec le jet brillant.

J'ai fait un très-grand nombre d'expériences, dans les conditions que je viens d'indiquer, avec l'air atmosphérique, avec l'azote et avec l'hydrogène, soit secs, soit plus ou moins chargés de vapeurs; je vais en donner sommairement la description, en faisant ici remarquer d'abord que, quel que soit le gaz et son degré d'élasticité, qu'il soit sec ou imprégné de vapeur, la vitesse de rotation est toujours beaucoup plus grande quand c'est l'anneau qui sert d'électrode positive que lorsqu'il est la négative, et que cette rotation, qui augmente de vitesse à mesure que la tension diminue, cesse d'être appréciable à une tension beaucoup moindre dans le second cas que dans le premier.

Dans les premières expériences que j'avais faites, j'avais fait usage d'un grand ballon de 25 centimètres de diamètre, dans lequel l'anneau avait 20 centimètres de diamètre et la tige de fer doux centrale 3. Ce ballon était muni de deux tubulures : l'une servait à introduire la tige de fer doux, dont le sommet atteignait le centre du ballon et dont l'extrémité inférieure resortait de la tubulure, de manière à pouvoir reposer sur la surface polaire d'un électro-aimant; l'autre tubulure était fermée par un robinet qui servait à introduire le gaz et la vapeur, et d'où partait un conducteur isolé qui portait l'anneau et permettait de le mettre dans le circuit. La décharge passait ainsi entre le sommet de la tige de fer doux et l'anneau métallique.

Ce ballon était rempli d'air raréfié à 4 millimètres; la décharge se faisait sous forme d'un jet qui tournait avec une vitesse de 60 tours par minute quand l'anneau était positif, et de 20 tours quand il était négatif. La pression étant de 6 millimètres, la vitesse n'a plus été que de 40

tours par seconde dans le premier cas, et de 20 tours dans le second. Enfin, avec de la vapeur d'alcool la pression étant de 5 millimètres, la vitesse a été respectivement de 22 et de 11 tours par minute.

Après ces premières expériences qui m'avaient mis sur la voie de ce genre de recherches, j'ai repris cette étude en me servant du bocal de 20 centimètres sur 16 que j'ai décrit plus haut. Voici d'abord les résultats que j'ai obtenus avec l'air atmosphérique sec :

Pression.	*Nombre de tours dans une minute.*	
	Anneau positif.	Anneau négatif.
16mm	55	36
12mm	83	55
9mm	99	63
6mm	»	100
3mm	»	128
2mm	»	»

A 9 millimètres l'anneau servant d'électrode positive, il n'y a déjà plus de jet, mais bien un épanouissement du jet formant un secteur de 30° à 45°; c'est ce secteur qui obéit au mouvement de rotation comme le jet y obéissait auparavant; mais il s'agrandit à mesure que la pression diminue, et à 6 millimètres il forme une nappe circulaire complète; c'est alors que la rotation, qui avait jusque-là augmenté de rapidité, n'est plus sensible. Quand l'anneau sert d'électrode négative, il se couvre d'une gaîne violette dont l'amplitude augmente également à mesure que la pression diminue, mais qui n'occupe encore que la moitié de la circonférence de l'anneau sous la pression de 4 millimètres. On la voit tourner très-rapidement; mais à la pression de 2 millimètres, elle occupe toute la circonférence de l'anneau et il n'y a plus de rotation sensible. Au sommet de la tige de fer doux aimantée, il y a une auréole rosée d'où, comme nous l'avons dit, s'échappe en un point un jet très-court en forme de virgule, qui tourne avec la gaîne violette dont il est séparé par un intervalle obscur très-considérable.

Il faut remarquer qu'à la pression de 6, de 4 et même quelquefois de 3 millimètres, il arrive le plus souvent, quand l'anneau sert d'électrode po-

sitive, que, au premier moment où le circuit est formé, il part un jet qui tourne trop rapidement pour qu'on puisse mesurer sa vitesse de rotation, mais qui bien vite s'épanouit pour former d'abord, pendant quelques instants, un secteur qui continue à tourner, et bientôt une nappe circulaire complète qui ne manifeste plus aucun mouvement.

Il ne faut pas croire que l'action du magnétisme soit nulle quand le gaz est trop raréfié pour qu'il y ait encore une rotation sensible. Cette action se manifeste sous une autre forme, comme cela résulte d'expériences faites sous la pression de 3 à 2 millimètres. Ainsi, si l'anneau sert d'électrode négative, on voit, au moment où l'on aimante le fer doux, la gaîne violette qui l'entoure s'abaisser sensiblement, et être soulevée à l'instant où l'on désaimante. Si au contraire l'anneau sert d'électrode positive, la nappe rosée qui remplit l'intervalle entre l'anneau et le sommet de la tige de fer centrale, est soulevée ainsi que la nappe violette qui s'échappe de ce sommet, au moment de l'aimantation et abaissée à l'instant de la désaimantation.

Voici une expérience plus complète avec l'*azote sec*, qui montre que la rotation commence à se manifester à de plus fortes pressions quand l'anneau est positif que lorsqu'il est négatif.

Pression.	*Nombre de tours dans une minute.*	
	Anneau positif.	Anneau négatif.
35mm	12	»
29mm	27	»
21mm	45	36
16mm	67	51
12mm	99	59
8mm	115	70
6mm	»	115
5mm	»	150

A 4 millimètres la rotation est trop rapide pour qu'on puisse observer sa vitesse; à 3 millimètres, elle paraît cesser complétement. L'auréole rosée est très-vive quand le sommet de la tige de fer doux est positif. Du reste, quand il n'y a plus de rotation, on observe, comme avec l'air

atmosphérique, un mouvement de dépression et d'ascension sous l'influence de l'aimantation.

La présence de la vapeur modifie en quelques points importants les résultats qu'on obtient avec les gaz secs. Voici une expérience faite avec de l'air ordinaire amené à la pression de 2 millimètres, et dans lequel on a introduit de la vapeur d'eau en quantités successives, de manière à augmenter cette pression uniquement par l'effet de la présence de la vapeur :

Pression.	*Nombre de tours dans une minute.*	
	Anneau positif.	Anneau négatif.
2mm	»	»
4mm	»	»
6mm	»	92
8mm	140	70
10mm	120	52
12mm	90	50
14mm	80	48

On voit qu'à pression égale la vitesse de rotation est plus rapide avec la vapeur d'eau qu'avec l'air sec, ce qui tient probablement à ce que la décharge électrique est transmise plus facilement. Avec de l'air extérieur d'une humidité moyenne, on a, avec la pression de 14 millimètres, 72 tours au lieu de 80, l'anneau étant positif, et 44 au lieu de 48, l'anneau étant négatif.

Mais le fait le plus caractéristique qu'a produit la présence de la vapeur d'eau est la division, sous l'influence du magnétisme, du jet unique en plusieurs petits jets distincts, équidistants, qui tournent comme les rayons d'une roue. Cette division ne s'observe que lorsque l'anneau sert d'électrode positive. A la pression de 6 millimètres, le jet unique commence par tourner, puis s'épanouit, et la rotation n'est plus sensible; mais à la pression de 8, de 10 et de 12 millimètres, ce jet, dès que sa rotation commence sous l'action du magnétisme, se divise en cinq ou six petits jets qui tournent, ainsi que je l'ai dit, comme les rayons d'une roue; tandis que, lorsque l'air est sec, le jet ne se divise jamais ; mais seulement, sous une pression faible, il s'épanouit en un secteur ou en un cercle dont toutes les parties sont continues.

Quand l'anneau est négatif, on remarque bien, lorsqu'il y a de la vapeur, que le jet qui part du sommet de la tige de fer doux, présente dans sa portion de contact avec le fer, au moment où ce fer est aimanté, au lieu d'une surface continue, une série de petits points brillants qui semblent les points de départ d'autant de petits jets trop peu distants les uns des autres pour devenir distincts. C'est donc simplement une dilatation ou épanouissement qu'éprouve, dans la partie où il est en contact avec le fer, ce jet qui ne se subdivise pas en plusieurs filets.

La vapeur d'alcool produit exactement le même effet que la vapeur d'eau. Le jet unique est, dans ce cas, beaucoup plus brillant qu'avec l'air sec ou avec la vapeur d'eau; il présente de belles stratifications qui lui donnent tout à fait l'apparence d'une chenille. L'aimantation l'épanouit et le divise en plusieurs jets bien plus larges que ceux qu'on observe avec la vapeur d'eau. Toutefois, si le diamètre de l'anneau est trop considérable, supérieur à 15 centimètres par exemple, la subdivision du jet ne s'opère que difficilement, à moins que l'intensité de la décharge et celle de l'aimantation ne soient très-considérables.

Voici une expérience dans laquelle le gaz raréfié étant de l'hydrogène, on y a introduit différentes doses successives de vapeur d'alcool. La pression du gaz sec et pur était en commençant de 5 millimètres; à cette pression, comme nous le verrons dans l'instant, l'hydrogène transmet la décharge uniquement sous forme d'une nappe lumineuse. On a dès lors augmenté la pression uniquement au moyen de la vapeur d'alcool, et on a obtenu les résultats suivants :

Pression.	*Nombre de tours dans une minute.*	
	Anneau positif.	Anneau négatif.
7mm	nappe lumineuse	92
10mm	80	52
12mm	64	48
15mm	48	38
18mm	40	32
22mm	30	25
27mm	24	18
36mm	12	10
38mm	12	10

La division en jets distincts plus ou moins nombreux s'est manifestée lorsque l'anneau était l'électrode positive.

Quand on prend l'hydrogène pur et sec pour le milieu dans lequel s'opèrent les décharges, on obtient très-difficilement les phénomènes de rotation. A des pressions un peu fortes, comme celle de 128 millimètres, on a bien des jets, mais ces jets sont trop discontinus pour que l'aimant puisse agir sur eux. A 90 millimètres, j'ai obtenu un petit jet sous forme d'un filet blanc bleuâtre qui, l'anneau étant positif, a tourné à raison de 35 tours par minute; mais, au bout de quelques instants, il s'est subdivisé en une multitude de petits jets irréguliers, et la rotation n'a plus été sensible. Jusqu'à 40 millimètres, l'action de l'aimant a été peu prononcée; à 30 millimètres, l'anneau négatif s'est recouvert de petites gaînes violettes, espacées également et qui semblaient éprouver, au moment où l'on aimantait, une tendance à se mouvoir dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens de l'aimantation. Il en est de même des petits points brillants également espacés et très-rapprochés dont se couvre l'anneau quand il est positif. A 5 millimètres, et encore mieux à 3 et à 2, l'anneau se recouvre en entier, quand il est négatif, d'une belle gaîne violette qui se rétrécit sous l'influence de l'aimant; le sommet de la tige de fer, qui est alors positif, présente autour de lui une belle auréole d'un blanc légèrement rosé, de trois centimètres de largeur et stratifiée d'une manière très-prononcée. L'aimantation rétrécit notablement l'auréole et en resserre les stries sans en diminuer le nombre; elle la relève en même temps qu'elle lui donne une forme de poire reposant par sa base sur le pôle magnétique. Quand c'est ce pôle qui est l'électrode négative, il s'en échappe, comme nous l'avons vu, une houppe magnifique de couleur violette, qui se redresse sous l'action de l'aimant.

Tous les phénomènes que nous venons de décrire montrent d'une manière frappante les différences moléculaires que présentent entre eux, même à un degré avancé de raréfaction, les divers fluides élastiques. Ainsi dans l'hydrogène, quoique ce gaz soit très-bon conducteur de l'électricité, les jets électriques ne peuvent obéir que difficilement et à

peine à l'action de l'aimant, probablement à cause du peu de densité du gaz. Dans l'air et dans l'azote il en est tout autrement, et mieux encore quand ces gaz sont humides. La propriété singulière que possède le jet électrique de se diviser en plusieurs petits jets distincts, au lieu de s'épanouir, sous l'influence de l'aimantation, quand le milieu qui le transmet renferme une plus ou moins grande quantité de vapeur, semblerait indiquer dans la vapeur une plus grande cohésion que dans les gaz proprement dits, si tant est que l'on puisse employer le mot de cohésion quand il s'agit de fluides élastiques aussi raréfiés. Il serait également possible que cette division en jets fut le résultat d'une illusion d'optique due à une succession très-rapide de jets émanés de différents points, et qui en réalité ne seraient pas simultanés. C'est un point à examiner.

Quoi qu'il en soit, il est évident que l'étude de la stratification de la lumière électrique et de l'action de l'aimant sur les décharges dans les différents milieux gazeux, montre entre ces milieux des différences qui ne peuvent tenir qu'à leur différence de constitution moléculaire. La densité paraîtrait, en particulier, avoir une grande influence sur cet ordre de phénomènes, puisque nous voyons l'hydrogène les manifester à un si faible degré, tandis que les vapeurs d'eau, et surtout celles d'alcool et d'éther, les présentent d'une manière si prononcée. La nature propre des fluides élastiques, plus ou moins résistante à la transmission de l'électricité, doit sans doute jouer aussi un rôle. Il ne serait donc pas impossible qu'on pût trouver dans l'étude plus détaillée et plus approfondie des phénomènes qui viennent de nous occuper, et plus particulièrement de ceux qui sont relatifs à l'action de l'aimant sur les courants électriques qui se propagent dans les fluides élastiques très-raréfiés, un moyen d'obtenir quelques notions nouvelles sur la constitution physique des corps et sur la manière dont s'y opère la propagation de l'électricité.

DESCRIPTION

DE

DEUX ÉCHINIDES NOUVEAUX

DE L'ÉTAGE NUMMULITIQUE D'ÉGYPTE

PAR

P. de LORIOL

L'étage suessonien ou nummulitique est de tous les étages géologiques celui dont la faune comprend le plus grand nombre d'Échinides; M. Desor, dans le *Synopsis,* en énumère cent soixante-trois espèces, auxquelles il faut en joindre plusieurs, décrites récemment par M. Cotteau dans l'ouvrage qu'il vient de publier sur les Échinides fossiles des Pyrénées. Dans toutes les régions où cet étage s'est développé, on a trouvé réunies de nombreuses espèces d'oursins, ainsi, on en compte quarante-deux dans la faune nummulitique de l'Inde, quarante-trois dans celle des Pyrénées, vingt-cinq dans celle du canton de Schwytz, etc. En Égypte, les roches renfermant des nummulites paraissent se rencontrer sur un grand nombre de points, et cependant le nombre des Échinides cités de cette provenance est encore très-peu considérable, M. Desor n'en mentionne que huit espèces dans le *Synopsis*. Il est bien probable que les nombreux voyageurs qui ont parcouru l'Égypte en ont rapporté des collections de fossiles qui n'ont pas encore été livrés à la publicité et parmi lesquels se trouvent sûrement de nombreux oursins qu'il serait très-intéressant de faire connaître.

Il m'a paru qu'il pourrait être de quelque utilité d'attirer l'attention des paléontologistes sur cette lacune dans l'état actuel de nos connaissances sur la faune nummulitique, et c'est dans ce but que je décris ici les deux espèces suivantes. Elles font partie de ma collection et ont été rapportées par M. Husson, de Nancy, qui m'a dit les avoir trouvées aux environs du Caire. On voit dans leur intérieur de nombreuses nummulites, dont la présence ne laisse aucun doute sur l'âge des roches qui les renfermaient.

Eupatagus formosus, de Loriol.

Fig. 1.

Dimensions.

Longueur.	77mm
Largeur, par rapport à la longueur.	0,88
Hauteur id. id.	0,35

Espèce de grande taille, cordiforme, plus longue que large, rétrécie en arrière, généralement déprimée, surtout en avant, relevée du côté postérieur. Face supérieure régulièrement bombée; l'aire interambulacraire porte un renflement assez prononcé. Face inférieure convexe et renflée en arrière, profondément évidée autour du péristome. Sommet ambulacraire excentrique en avant, situé aux 65 centièmes de la longueur totale. Ambulacres très-développés. Pétales larges, fermés, allongés, les antérieurs pairs plus courts que les postérieurs. Zones porifères larges, pores reliés par un profond sillon, les externes sont plus allongés que les internes, les cloisons portent une rangée de granules très-petits et très-serrés. Espace interporifère légèrement renflé, couvert de petits tubercules peu nombreux, disposés à peu près en six rangées, et de granules très-fins et très-serrés. Ambulacre impair logé dans un sillon à peine sensible à la face supérieure, s'approfondissant vers le bord antérieur qu'il échancre largement; deux carènes prononcées limitent ce sillon, elles sont suivies d'un replat très-marqué à l'ambitus. Les pores forment deux lignes simples; ils sont petits, écartés, mais cependant bien

visibles. Péristome assez éloigné du bord antérieur, logé dans une dépression profonde de la face inférieure, dans laquelle viennent aboutir quelques pores simples correspondant aux ambulacres; lèvre saillante. Périprocte allongé, situé à la face postérieure, laquelle est tronquée obliquement, de sorte qu'il est visible d'en bas et pas du tout d'en haut.

Les aires interambulacraires paires sont ornées à la face supérieure de gros tubercules très-enfoncés dans leur scrobicule, nettement crénelés et perforés, disposés régulièrement en lignes onduleuses. Entre ces gros tubercules, on en remarque de plus petits et des granules nombreux et très-serrés. Les tubercules de l'aire interambulacraire impaire sont très-petits, irréguliers, non scrobiculés; entre eux sont épars de nombreux granules. A la face inférieure ces tubercules sont assez égaux entre eux, scrobiculés et entourés d'un cercle de très-petits granules. Le fasciole péripétale est étroit, mais bien visible et très-rapproché du bord. Le fasciole sous-anal n'est pas conservé.

Rapports et différences. Par sa grande taille et tout l'ensemble de ses caractères, cette espèce se distingue très-facilement des autres Eupatagus, et en particulier de ceux qui proviennent de l'étage nummulitique.

Schizaster africanus, de Loriol.

Fig. 2.

Dimensions.

Longueur.	55mm
Largeur, par rapport à la longueur	0,98
Hauteur id. id.	0,85

Oursin très-renflé, presque aussi large que long, déprimé et arrondi en avant, fortement relevé et tronqué en arrière. Face inférieure très-convexe, un peu creusée et déprimée en avant, renflée en arrière à partir du péristome. Sommet ambulacraire excentrique en arrière, situé aux 42 centièmes de la longueur totale. Sillons ambulacraires très-profonds; l'antérieur impair, étroit et très-creusé (il ne paraît pas assez profond

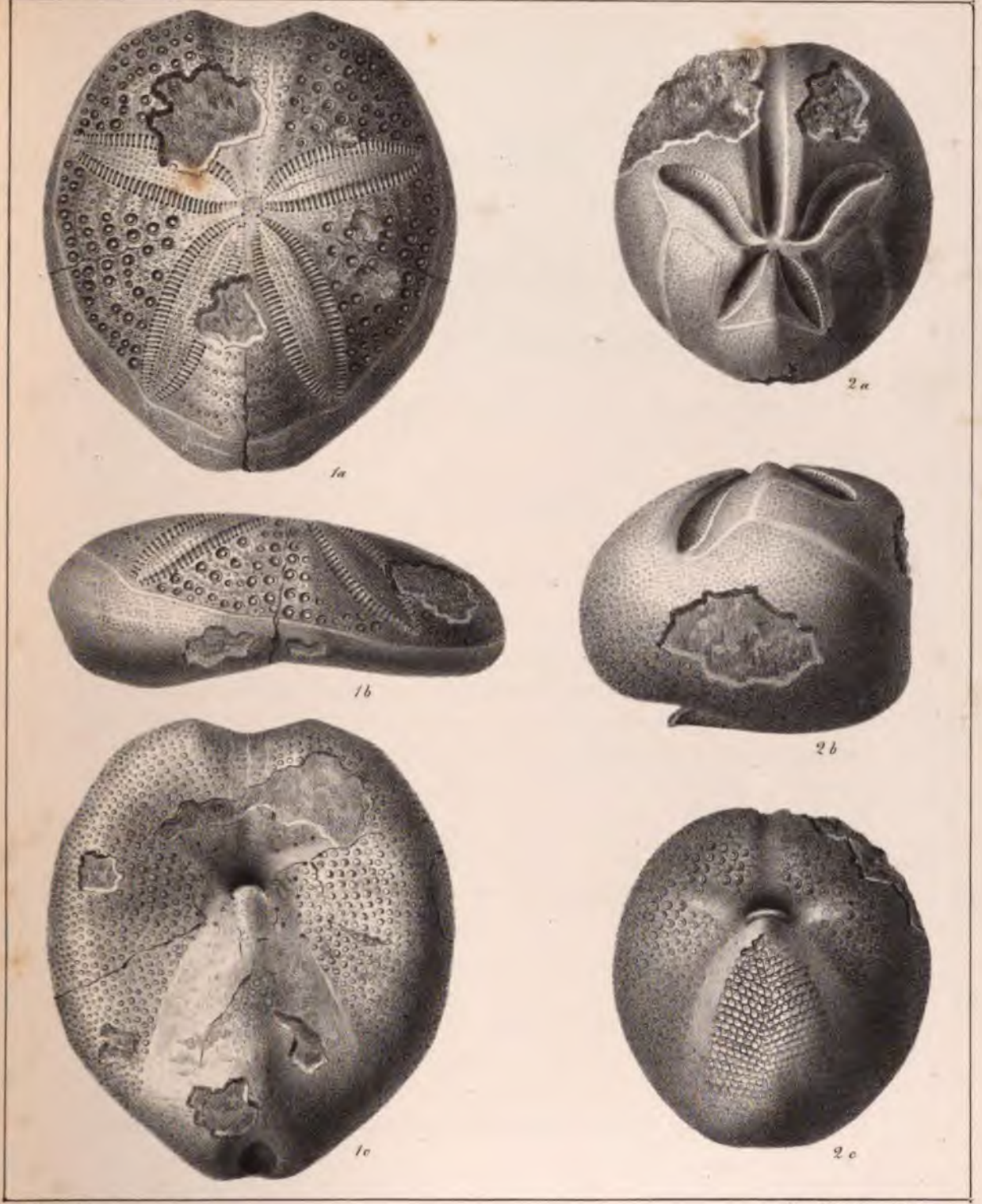
dans le dessin), échancre l'ambitus; les antérieurs pairs sont allongés, très-flexueux, divergents et élargis; les postérieurs ont les 65 centièmes de la longueur des antérieurs pairs, ils sont profonds et acuminés. Zones porifères larges, les rangées externes de pores sont redressées contre les parois des fosses ambulacraires. Deux pores génitaux à l'origine des ambulacres postérieurs. Aires interambulacraires antérieures étroites, fortement relevées et carénées. L'aire interambulacraire impaire est renflée et carénée. Fasciole péripétale très-sinueux, bordant exactement l'extrémité des ambulacres. Fasciole latéral se détachant vers le milieu des ambulacres antérieurs pairs et se dirigeant vers le milieu de la face postérieure. Péristome excentrique en avant, situé aux 76 centièmes de la longueur totale; la lèvre externe est très-saillante. L'état de conservation de la face postérieure ne permet pas de discerner exactement la position du périprocte. Tubercules très-petits, égaux et serrés à la face supérieure; ils deviennent plus gros en approchant du bord antérieur; ceux de la face inférieure sont gros, espacés et entourés de nombreux granules, sur le plastron ils sont plus serrés et excentriques dans leur scrobicule.

Rapports et différences. Par sa forme renflée et la convexité remarquable de sa face inférieure, cette espèce se fait remarquer à première vue au milieu de ses congénères. Quelques Schizaster, toutefois, sont voisins de celui que je viens de décrire, et il importe de signaler les différences qui les séparent. Le *Sch. Newboldi,* Haime, est beaucoup plus déprimé, sa hauteur n'atteignant que les 36 centièmes de sa longueur; sa face inférieure est moins convexe, il a le péristome plus rapproché du bord antérieur, le sillon ambulacraire impair plus large, les ambulacres postérieurs moins divergents. Dans le *Sch. Bellardi,* Agassiz, du tertiaire moyen de la Superga, les ambulacres sont bien moins divergents et la forme moins renflée. Le *Schizaster amplus,* Desor (*lacunosus,* Goldf.), renflé aussi et de même taille, est tout à fait différent par la structure de ses ambulacres, dont l'antérieur impair est à peine creusé à son extrémité, et dont les postérieurs sont plus courts et élargis; la

face inférieure est beaucoup moins convexe, le péristome plus rapproché du bord antérieur. Le *Sch. rimosus*, Ag., est beaucoup moins renflé, sa face postérieure n'est pas coupée carrément, sa face inférieure est moins convexe, ses ambulacres postérieurs plus courts. Le *Sch. Archiaci*, Cott. (*vicinalis*, d'Arch. non Ag.), est moins renflé, ses ambulacres antérieurs ne sont point flexueux, son sommet et son péristome sont moins excentriques. Ces mêmes caractères séparent également le *Sch. Africanus* du *Sch. vicinalis*, Ag., dont le côté postérieur est en outre beaucoup moins tronqué.

Il est bien possible que le Schizaster que je viens de décrire soit le même que celui que M. d'Archiac (Hist. des progrès de la géologie) cite, sans nom d'espèce, comme ayant été trouvé par M. Russegger dans l'étage nummulitique, aux environs du Caire.

ECHINIDES D'EGYPTE.



A. Lunel, lith. Impr. Pilet & Cingria, Genève.

Fig. 1. EUPATAGUS formosus de Loriol.

Fig. 2. SCHIZASTER africanus de Loriol.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

ÉTUDES

SUR

QUELQUES MOLLUSQUES TERRESTRES

NOUVEAUX OU PEU CONNUS

(PARMARION, *Fischer*. TRIBONIOPHORUS, *nov. gen.* VAGINULA, *Fér.*)

PAR

A. HUMBERT

Les Pulmonés terrestres, nus ou à coquille rudimentaire, sont peut-être de tous les mollusques ceux chez lesquels les coupes génériques sont établies de la manière la moins précise, et cela est surtout frappant lorsque l'on considère le petit nombre des espèces de ce groupe connues aujourd'hui. Ne présentant ni l'éclat, ni la facilité de conservation des coquilles, n'attirant les regards ni par l'élégance de leurs formes, ni par la vivacité de leurs couleurs, comme les Nudibranches, ils ont été généralement négligés par les collecteurs et par les naturalistes de cabinet; on remarque même qu'ils sont complétement laissés de côté dans les nombreux ouvrages iconographiques généraux publiés depuis celui de Férussac.

Toutefois, les difficultés qu'offre aujourd'hui l'étude de ces animaux ne tiennent pas tant à ce silence de certains auteurs qu'à la manière insuffisante dont un grand nombre d'espèces et de genres ont été caractérisés par Rafinesque, Van Hasselt, Férussac, Blainville et même Cuvier.

Ce n'est pas par des travaux d'ensemble, mais par des études de détail que l'on peut espérer de ramener de la précision et de la clarté dans la classification d'un groupe de la nature de celui-ci; aussi j'ose espérer que ce petit travail sera accueilli avec bienveillance par les malacologistes, malgré les lacunes qu'il peut présenter. J'ai cherché à décrire et à figurer quelques espèces avec soin, et à éclaircir les questions de synonymie que leur étude soulevait.

Les trois genres dans lesquels rentrent les espèces dont je m'occupe ici formeront l'objet de trois paragraphes.

§ 1. *Description du Parmarion pupillaris, nov. sp.*

Parmi les espèces qui ont été caractérisées de la manière la plus incomplète par Férussac, on peut compter ses *Limax infumatus*[1], *extraneus*[2], *problematicus*[3] et *Arion Rangianus*[4]. Aussi ont-ils été ballottés de genre en genre par les naturalistes qui sont venus après lui. Nous les trouvons cités sous les noms génériques de *Rangia, Limax* ou *Arion, Parmacella* ou *Parmacellus, Cryptella, Girasia, Rigasia* et *Parmarion.*

Le nom de *Rangia* sous lequel Férussac avait catalogué une de ces espèces dans sa collection, ne peut pas être admis. En effet, le genre n'a pas été décrit, et en outre, comme le fait remarquer M. Fischer, ce nom avait déjà été appliqué auparavant, par M. Ch. Desmoulins, à une coquille de la famille des Mactracés.

L'existence d'une glande caudale exclut ces quatre espèces du genre *Limax,* tandis que la disposition du manteau et de la coquille qu'il recouvre ne permettent pas de les réunir aux *Arion.*

Quant au genre *Cryptella,* je pense avec Moquin-Tandon, qu'il n'est qu'un synonyme de *Parmacella,* Cuv. (*Parmacellus,* auct.), et ce n'est

[1] *Férussac,* Histoire naturelle des Mollusques. Pl. 8, F., fig. 1-3.
[2] Id. Id. Pl. 8, F., fig. 5-7.
[3] Id. Id. Pl. 8, F., fig. 13-17.
[4] *Férussac,* Bulletin des Sciences naturelles, 1827, tome X, p. 300.

certainement pas dans ce groupe que doivent se placer les espèces dont nous parlons, ne fût-ce qu'à cause de leur glande caudale.

Le genre *Drusia* a été établi en 1855 par le Dr Gray [1] qui y faisait rentrer huit espèces, parmi lesquelles on trouve les *Limax infumatus* et *Arion Rangianus*. Mais il a renoncé plus tard [2] à ce genre dont il a réuni les espèces aux *Cryptella*.

Les *Limax extraneus* et *problematicus* que cet auteur avait d'abord rapportés avec doute (Catal. Brit. Mus.) à son genre *Girasia*, furent ensuite séparés par lui pour former un genre distinct voisin des Limaces, qu'il proposa d'appeler *Rigasia*.

Dans la même année où le Dr Gray établissait le genre *Girasia*, M. Paul Fischer proposait le genre *Parmarion* [3], qu'il formait avec les quatre espèces que j'ai nommées plus haut.

« Nous proposons, dit-il, une nouvelle coupe qui, sous le nom de *Parmarion*, renfermerait les Parmacelles à crypte muqueux caudal, et à coquille homogène, mince, cornée, sans apparence de spire, légèrement convexe en dessus. Les Parmarion offrent, du reste, les caractères généraux et extérieurs des Parmacelles : un bouclier développé, pouvant abriter l'animal, une masse viscérale séparée du pied par un espace sensible et terminée en mamelon; une carène à la partie supérieure du pied. La partie du manteau qui recouvre le test n'est pas toujours close et laisse subsister un trou plus ou moins grand qui doit, nous le croyons, disparaître avec l'âge. Nous avons signalé cette particularité chez la *Parmacella Deshayesii*, Moq.-Tand. Le pied paraît tronqué à cause du pore muqueux terminal et de l'action de l'alcool. »

C'est très-probablement dans le voisinage de ces espèces, et, en tout cas, des Limax *problematicus* et *extraneus* que doivent se placer trois

[1] Catalogue of Pulmonata in the Collection of the British Museum. Part. I.

[2] Vide : *H.* et *A. Adams*. Genera of Shells, vol. II, p. 640. — Ce volume porte la date de 1858; cependant le Dr Gray cite encore ses genres *Drusia* et *Girasia* (écrit : *Gerasia* ?) dans le numéro d'octobre 1860 des Annals and Magazine of Natural History, et ne mentionne pas le genre *Rigasia*.

[3] Mélanges Conchyliologiques, in : Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, tome XX; 2me série, tome 10, 1855 (juin) p. 389.

mollusques de Java indiqués par Van Hasselt[1], qui en parle dans les termes suivants :

« En Limaçons, nous n'avons encore trouvé que trois espèces du genre *Parmacella*, Cuvier, qui paraissent habiter exclusivement les hautes régions de l'île. Nous leur avons donné les noms de *punctata*, *tæniata*, et *reticulata*. Toutes ont une fente dans l'enveloppe qui couvre leur petite coquille, et cette fente, ordinairement fermée, peut s'ouvrir largement à la volonté de l'animal, en sorte que la coquille est entièrement visible. »

Ces mollusques paraissent malheureusement n'avoir jamais été décrits autrement que par ces quelques mots. Mais une espèce dont je vais donner la description, et qui provient de Java, a des caractères qui concordent parfaitement avec ceux qu'indique Van Hasselt. Elle ressemble aussi étonnamment au *Limax problematicus* de Férussac, et, à en juger par la figure que donne cet auteur, elle pourrait bien lui être identique. Ses rapports avec le *Limax extraneus* sont moins grands, et ceux qu'elle peut avoir avec les *L. infumatus* et *Arion Rangianus* sont encore plus éloignés.

Je crois devoir admettre le genre *Parmarion* de M. Fischer, en en prenant pour type le *Limax problematicus*, et en en donnant de nouveau la caractéristique d'après mon espèce.

Genre PARMARION, Fischer. — Manteau n'adhérant au corps que par une partie de son étendue; étalé en avant en un grand lobe libre; capable d'envelopper en arrière et sur les côtés presque toute (toute?) la coquille.

Une limacelle mince, ovalaire, protégeant les viscères en dessus, recouverte à son tour par un épiderme qui se continue sur les côtés et en arrière, et enveloppe les parties postérieures de la masse viscérale.

Deux pédoncules oculaires et deux tentacules. Ouverture génitale en dessous du tentacule droit.

[1] Lettre sur les Mollusques de l'île de Java, Bulletin de Férussac. Sciences naturelles, 1824, vol. III, p. 82.

Pied déprimé au-dessous du manteau, mais ne présentant pas de cavité pour loger cet organe; caréné en arrière. Sole distincte. Une glande muqueuse caudale.

Parmarion pupillaris, nov. sp. — Manteau formant un repli considérable qui enveloppe la coquille en ne laissant qu'une ouverture supérieure ovalaire par laquelle on voit une grande partie de la région où se trouve la limacelle (fig. 1, 1 *a*). Cette partie sacciforme du manteau semble être très-contractile, car elle peut se retirer en arrière et sur les côtés, au point de découvrir toute la coquille et le sac viscéral que l'épiderme de celle-ci enveloppe (fig. 2, 2 *a*). Une carène horizontale parcourt les régions latérale et postérieure de ce repli, à peu près à moitié de sa hauteur; elle commence à droite, immédiatement en arrière de l'orifice respiratoire, et se termine à gauche, plus haut et plus en avant, au niveau de la partie antérieure de la limacelle. Le manteau envoie en avant un grand lobe ample, complétement libre. Un petit lobe se remarque au-dessous de l'ouverture respiratoire.

Limacelle calcaire, mince, ovalaire, plus large et moins arrondie en avant qu'en arrière, légèrement bombée, marquée de faibles stries d'accroissement, à convexité antérieure. Elle est recouverte d'un épiderme lisse, couleur d'ambre, qui la dépasse sur les côtés et en arrière, et enveloppe la masse viscérale [1]. Dans les individus bien conservés, la portion de cet épiderme qui recouvre la limacelle lui est fortement adhérente et ne peut en être séparée, même par la dessication; dans ceux, au contraire, qui ont souffert du séjour dans la liqueur, elle s'en détache aisément.

Pied marqué d'aréoles fines et peu saillantes, présentant un aplatissement au-dessous de la saillie postérieure du manteau, puis devenant caréné en arrière et se terminant par une petite saillie recourbée (chez l'animal dans l'alcool) au-dessus de la glande caudale dont l'orifice est entaillé verticalement dans le pied et la sole.

[1] Malgré sa minceur et son peu de consistance, cet épiderme doit être interprété, ce me semble, comme une coquille à l'intérieur de laquelle il ne s'est déposé que partiellement du calcaire.

Sole distincte, marquée de sillons verticaux.

Bouche munie d'une mâchoire semblable à celle du *Limax variegatus*, Drap. (*in* Moquin-Tandon).

Un sillon partant du bord inférieur de l'ouverture génitale, se dirigeant en arrière et en haut, et se terminant près de l'orifice respiratoire. Un sillon semblable à celui-ci placé symétriquement sur le côté gauche.

Couleur générale (dans l'alcool), grise; dessus de la région céphalique plus foncé; région qui entoure la base du manteau, pâle.

Longueur des plus grands individus : 35^{mm}.

Largeur du manteau : 12^{mm}.

Habitat : Java (Litjin). — Coll. Mousson [1]. Récolté par M. Zollinger.

L'on peut considérer ce mollusque comme se reliant aux *Arion* par la présence d'un pore muqueux, aux *Vitrines* par sa coquille mince, enveloppée en partie par le manteau, et aux *Limaces* par sa limacelle.

Le *Limax problematicus* et le *Parmarion pupillaris* se ressemblent tellement, comme je l'ai déjà dit plus haut, que ces deux espèces doivent évidemment appartenir au même genre. Peut-être sont-elles identiques spécifiquement? Dans ce cas, la figure de Férussac aurait été faite d'après un petit échantillon [2]. M. Deshayes décrit, il est vrai, la coquille du *Limax problematicus* comme « jaune, convexe extérieurement, concave intérieurement, *semblable à une demi-coquille d'œuf;* » mais cette description n'aurait été faite, à ce qu'il paraît, que d'après la figure de Férussac.

Le *Limax extraneus,* avec des caractères qui le rapprochent beaucoup du *L. problematicus,* en présente d'autres qui l'en distinguent nettement.

[1] Les échantillons de M. Mousson portaient les noms de « *Limacella Zollingeri Gräffe*, » écrit de la main de M. Gräffe Je n'ai pas tenu compte de ce nom, parce que M. Gräffe ne paraît pas l'avoir publié. L'appellation générique de *Limacella* a déjà été employée au moins deux fois pour des Mollusques différents de ceux-ci.

[2] Le « Supplément » de M. Deshayes manquant aux exemplaires de « l'Histoire naturelle des Mollusques » de Férussac, que je pouvais consulter à Genève, j'ai eu recours à mon ami, M. l'abbé Stabile, de Milan, qui a eu l'extrême obligeance de m'envoyer des copies des figures du *Limax problematicus* et du *L. extraneus*.

Le principal consiste dans le fait que le corps (manteau) est enfoncé dans une cavité du dos.

S'il m'était permis de porter un jugement sur les affinités du *Limax infumatus* d'après le peu de renseignements que l'on possède sur cette espèce, je la regarderais comme assez éloignée des deux précédentes.

Quant à l'*Arion Rangianus*, qui n'est connu que par une courte description d'un échantillon en mauvais état, il y a peu d'intérêt à rechercher le genre auquel il doit appartenir.

Les pages qui précèdent étaient écrites et allaient être envoyées à l'impression, lorsque a paru le fascicule III du 3me volume du Journal de Conchyliologie (3me série, 1863). M. P. Fischer a eu l'obligeance d'y rendre compte d'un petit travail que j'ai publié l'année passée sur un nouveau genre de mollusque terrestre de Ceylan [1]. Après avoir dit que le genre que je décris sous le nom de *Tennentia* est pourvu d'un *rudiment testacé complétement interne*, etc., l'auteur ajoute plus loin qu'il doit incontestablement être considéré comme un double emploi du genre *Parmarion*. Il rappelle, d'autre part, avoir établi le genre *Parmarion* pour des Limaciens pourvus d'un pore muqueux caudal, d'un rudiment testacé concave, et d'une *ouverture du manteau* correspondant à la coquille. Pourquoi M. Fischer rapproche-t-il des animaux qui présentent des caractères aussi opposés? D'après son article, il est impossible de s'en rendre compte. Il faut, pour comprendre ses motifs, relire le mémoire que j'ai cité plus haut, dans lequel il a établi son genre Parmarion. On y trouve le passage suivant:

« La partie du manteau qui recouvre le test n'est pas toujours close et laisse subsister un trou plus ou moins grand qui doit, nous le croyons, disparaître avec l'âge. Nous avons signalé cette particularité chez la *Parmacella Deshayesii*. »

[1] Description d'un nouveau genre de Mollusque pulmoné terrestre de Ceylan (*Tennentia*). Revue et Magasin de Zoologie, novembre 1862.

L'identité des genres Parmarion et Tennentia ne peut être basée que sur cette seule hypothèse que les Tennentia auraient dans le jeune âge une fente au manteau, et que chez les Parmarion adultes les bords de de la fente se souderaient. Or, je ferai remarquer que j'ai trouvé des *Tennentia Thwaitesii* de très-petite taille et par conséquent très-jeunes, dont le manteau ne présentait pas la moindre trace de fente. D'un autre côté, parmi les nombreux échantillons du *Parmarion pupillaris* que M. Mousson m'a communiqués, il y en avait plusieurs de la taille de ceux que j'ai figurés et que j'ai tout lieu de regarder comme adultes; chez aucun d'eux, cependant, l'ouverture du manteau ne semblait présenter de tendance à s'oblitérer. Aussi ne puis-je me rendre aux vues théoriques de M. Fischer, et tant que je n'aurai pas des preuves de fait de cette transformation du manteau dans les espèces dont il s'agit, je ne saurais admettre l'identité des Parmarion et des Tennentia.

§ 2. *Description d'un nouveau genre de Pulmoné terrestre bitentaculé (Triboniophorus).*

L'on ne connaît qu'un petit nombre de genres de Pulmonés terrestres bitentaculés. A part les *Onchidium* qui paraissent être plus ou moins terrestres, il n'a été décrit, à ma connaissance, que deux genres manquant de tentacules inférieurs, ce sont les *Janella* et *Aneitea*.

Le genre Janella a été établi pour un mollusque de la Nouvelle-Zélande, par le Dr Gray, qui caractérise comme suit la famille (Janellidæ) dont il constitue le type et peut-être l'unique représentant:

« Manteau très-petit, convexe, enfoncé dans le sillon dorsal, contenant quatre petites concrétions. Région dorsale postérieure ayant un seul sillon central. Cou ayant deux sillons parallèles et rapprochés l'un de l'autre en arrière, se séparant ensuite et aboutissant en dehors des pédoncules oculaires. Peau épineuse. Langue très-large. Dents obliques, fortement dentées. »

Cette description est celle que le Dr Gray a donnée en 1860 dans son mémoire sur la classification des Pulmonés terrestres [1]. Elle diffère passablement de la caractéristique qu'il avait donnée précédemment [2], mais doit être considérée comme la seule authentique, non-seulement parce qu'elle est postérieure, mais aussi parce qu'elle a été faite après un nouvel examen de l'animal et en mettant à profit les renseignements anatomiques fournis par M. Knight [3]. Dans la description originale du Dr Gray, ainsi que dans celle de MM. Adams [4], le pied avait été pris pour le manteau.

Le Dr Gray a décrit une espèce qu'il appelle *Janella antipodarum,* dont il sépare avec doute le *Limax bitentaculatus* de Quoy et Gaimard [5] sous le nom de *J. bitentaculata.* Ces deux espèces qui, d'après M. Knight, n'en formeraient qu'une, présentent ce caractère remarquable d'avoir un sillon qui s'étend sur toute la longueur de l'animal, et envoie à droite et à gauche des branches dirigées obliquement, d'avant en arrière, vers les bords latéraux du corps.

M. Aug. Gould [6] a proposé aussi de former, pour l'espèce de Quoy et Gaimard, un genre qu'il nomme *Acanthoracophorus,* et qu'il caractérise ainsi : « Corpus limaciforme, supra convexum, retrorsum attenuatum, requiescens spirale, pallio a solea discreto ubique tectum, clypeo carens; foramine pulmonali submediano inoperto; tentaculis binis brevibus, conicis, oculiferis, ad apicem bulbosis, haud omnino retractilibus; dorso sulco mediano ramoso impresso. Lamina calcarea nulla. »

Les différences que l'on remarque entre cette description et celle que

[1] On the Arrangement of the Land Pulmoniferous Mollusca into families. Annals and Magaz. of Natural History; 3me série, 1860; vol. VI, p. 267.

[2] *J.-E. Gray* in *M.-E. Gray,* Fig. Moll. IV, 112 (1850). Annals and Magaz. 1853, et « Catalogue of Pulmonata in the Collection of the British Museum, 1855.

[3] *Charles Knight,* Observations on the « Bitentaculate Slug » of New Zealand (Limax bitentaculatus, Q. et G.— Janella antipodarum, Gray. « Aneiteum Slug ? » Macdonald).— Transact. of the Linnean Soc. of London, vol. XXII, part. IV, 1859

[4] Genera of Shells.

[5] Voyage de l'Astrolabe; tome II, p. 148, pl. 13, fig. 1-3.

[6] In : U. S, Exploring Expedition under Comm. Wilkes, 12th vol. Philadelphia, 1852.

le Dr Gray a donnée en 1860 tiennent peut-être surtout à une manière différente d'interpréter les organes.

Le professeur Troschel, d'après lequel je cite la description de M. Gould, fait remarquer que le nom de *Janella* a pour lui la priorité.

MM. Adams [1] écrivent *Athoracophorus.*

Un autre genre de Pulmonés bitentaculés a été nommé par le Dr Gray [2] *Aneitea,* par allusion à la localité dans laquelle il a été découvert, l'île d'Aneiteum (Nouvelles-Hébrides). Il a appelé l'espèce unique de ce genre *A. Macdonaldi,* en l'honneur du Dr Macdonald qui l'avait décrite le premier [3] sans lui imposer de nom. Voici la caractéristique que donne le Dr Gray de sa famille des *Aneiteadæ,* qui comprend ce seul genre *Aneitea :*

« Manteau très-petit, inéquilatéral, plat, situé au fond d'une dépression, renfermant une plaque calcaire. Dos portant un sillon central d'où partent des branches opposées se dirigeant sur les côtés. Cou ayant deux sillons distincts divergeant vers les lèvres. Mâchoire cornée, dents carrées. »

Le Dr Macdonald fait ressortir trois points par lesquels le genre Janella différerait de sa Limace d'Aneiteum. Mais nous devons faire remarquer que ces caractères différentiels qu'il établit d'après la description originale du Dr Gray, n'ont aucune portée et ne reposent que sur ce que cette description avait d'incomplet et d'erroné. En effet, ce sont :

1° L'absence de coquille interne chez la Janella.

2° Le point d'insertion des tentacules qui, au lieu de naître sur la tête, seraient placés sur la partie antérieure du manteau.

3° La dimension du manteau; cet organe recouvrant toute la partie dorsale.

[1] Genera of Shells; vol. II, p. 230.

[2] On the Bitentaculate Slug from Aneiteum. — Annals and Magaz. of Nat. Hist., vol. VI, 3me série, 1860, p. 195.

[3] *Macdonald (J.-D.),* Observations on the External Characters and Internal Anatomy of a Bitentaculate Slug found at the Island Aneiteum, New Hebrides. — Annals and Magaz. of Nat. Hist., 2me série, 1856, vol. XVIII, p. 38.

Maintenant que la valeur de ces prétendus caractères des Janella a été réduite à néant par le mémoire anatomique de M. Knight et la nouvelle description du Dr Gray, les rapports entre les genres *Aneitea* et *Janella* me semblent très-grands. Aussi ai-je de la peine à m'expliquer les motifs qui ont pu déterminer le Dr Gray à former de ces deux genres les types de deux familles distinctes. Peut-être a-t-il pris pour base de sa séparation les différences qu'ils paraissent présenter dans les dents de la langue et dans la nature de la peau? Quant au manteau, il est seulement encore plus réduit dans les Janella que dans les Aneitea.

M. le professeur Mousson, de Zurich, a reçu de Woollongong (Nouvelle-Galles du Sud) un mollusque qui présente de très-grands rapports avec les deux genres dont je viens de parler; il doit prendre place dans leur voisinage immédiat, tout en méritant d'en être distingué et de former une nouvelle coupe générique.

Les caractères principaux qu'il a en commun avec les Janella et les Aneitea sont : l'absence de tentacules (la tête ne portant que les deux pédoncules oculaires); un manteau très-petit contenant des concrétions calcaires; pas de pore muqueux.

Je propose pour cette nouvelle forme générique le nom de *Triboniophorus*.

Genre TRIBONIOPHORUS[1]. Manteau petit, subtriangulaire, situé en avant du milieu du corps; sans lobe libre; limité par un sillon peu profond; orifice respiratoire s'ouvrant dans son bord droit.

Pas de coquille externe; des granules calcaires dans l'intérieur du manteau.

Deux faibles sillons partant du bord antérieur du manteau et se terminant en dessous des pédoncules oculaires.

Deux pédoncules oculaires.

Pas de tentacules.

Bouche armée d'une mâchoire cornée, à bord inférieur presque droit.

Pied lisse, marqué seulement de quelques sillons peu profonds et dis-

[1] Τριβώνιον, petit manteau.

posés sans régularité; bordé sur les côtés d'un petit bourrelet arrondi, mais sans sillon qui sépare une sole distincte; arrondi à son extrémité postérieure et non caréné en dessus.

Pas de pore muqueux.

Rapports et différences. Ce genre se rapproche beaucoup des Janella et des Aneitea, principalement par l'absence des tentacules et la petitesse du manteau contenant des granulations calcaires. Il s'en distingue nettement par l'absence de ce sillon médian si caractéristique, qui, dans ces deux autres genres, parcourt la région dorsale et envoie de chaque côté des branches régulières.

Triboniophorus Græffei. Manteau n'occupant environ qu'un quart de la longueur totale de l'animal, subtriangulaire, portant les ouvertures respiratoire et anale à son angle de droite; terminé en avant par un bord arrondi, très-étroit, en arrière par un angle aigu; contenant deux ou trois granules calcaires principaux et un certain nombre d'autres beaucoup plus petits.

Des deux individus observés (dans l'alcool), l'un est d'un jaunâtre sale, l'autre d'un brun foncé en dessus et d'un jaune-brun en dessous.

Dimensions. Longueur : 35^{mm}.

Largeur : 11^{mm}.

Habitat : Woollongong (Nouvelle-Galles du Sud). M. Gräffe. — Collection Mousson.

§ 3. *Description de deux espèces de Vaginules de Ceylan.*

De Blainville a établi en 1817 [1] le genre *Veronicella* pour un Gastéropode pulmoné qu'il plaçait près des Testacelles et des Parmacelles. Il le caractérisait ainsi :

« Corps allongé, limaciforme, plane en dessous et pourvu d'un pied propre à ramper, plus étroit que le manteau, qui le déborde de toutes

[1] Journal de Physique, tome LXXXV, p. 437, pl. II, fig. 4.

parts, un peu gibbeux et contenant vers le tiers postérieur un rudiment de coquille sans aucune trace de disque ou de bouclier; tête peu ou point distincte; quatre tentacules contractiles; orifice de l'anus au quart postérieur du côté droit; orifice de l'organe mâle de la génération à la base du tentacule droit; organe de la respiration s'ouvrant à l'extérieur par un orifice arrondi situé à droite de l'extrémité du rebord inférieur du manteau. »

De Blainville considérait ce genre comme bien différent de l'Onchidium de Buchanan; il lui trouvait, par contre, beaucoup d'affinité avec un mollusque que Brown et Sloane ont décrit dans leur Histoire naturelle de la Jamaïque, sous le nom de *Limax cinereus terrestris.*

L'animal d'après lequel le genre de Blainville avait été établi se trouvait dans la collection du British Museum et ne portait aucune indication de provenance.

Férussac adopta le genre *Veronicella;* mais il créa en outre le genre *Vaginulus* qu'il caractérisa de la manière suivante:

« Cavité pulmonaire intermédiaire et latérale, communiquant avec l'air extérieur, du côté droit, par un canal latéral qui débouche à la partie postérieure du pied, dans une sorte de poche, où le canal de l'anus, contigu et inférieur à celui de la respiration, vient aussi se rendre.

« Pore muqueux terminal nul.

« Organes de la génération séparés et distants. Orifice de l'organe mâle près et en dessous du petit tubercule droit; orifice de l'organe femelle vers le milieu du corps, sur le flanc droit, à côté du pied.

« Rudiment testacé interne nul.

« Pas de lèvres ou tentacules buccaux.

« Des papilles mamelonnées entourant la bouche.

« Des mâchoires. »

D'après les descriptions, ces deux genres paraissent différer profondément, les Véronicelles ayant une coquille interne et l'orifice anal séparé de l'orifice respiratoire. Mais de Blainville reconnut plus tard qu'il s'était probablement trompé en décrivant sa *V. lævis* comme pourvue

d'une coquille, et proposa [1] de réunir les deux genres en question aux *Onchidium* de Buchanan. Bientôt après [2], cependant, il revint à l'idée que le genre Onchidium était peut-être distinct, et que les Véronicelles et les Vaginules devaient être réunies en un seul genre.

Certains auteurs ont adopté le nom de *Veronicella* et donné celui de *Vaginula* comme synonyme. Il me semble que l'on doit suivre la marche opposée, et je me range à l'opinion des naturalistes qui ont conservé le nom de Férussac et fait passer celui de Blainville au rang de synonyme. En effet, si les lois de la nomenclature exigent que l'on ait égard à la priorité, il ne faut cependant pas pousser ce principe à l'excès. Un nom de genre ou un nom d'espèce ne sont rien par eux-mêmes; ils n'ont que la valeur qu'on leur attribue comme représentant une description, et adopter un nom c'est adopter la description en tête de laquelle il se trouve. Accepter le nom de Veronicella serait par conséquent donner aux espèces que l'on y ferait rentrer les caractères génériques de la *V. lævis,* qui, selon de Blainville lui-même, sont *probablement faux*. C'est sans doute pour avoir emprunté à la description originale de Blainville une partie de leur caractéristique des *Veronicellidæ* que MM. Adams disent qu'elles ont *l'orifice respiratoire à droite, sous le bord du manteau, et l'anus postérieur distinct*. Ils citent comme espèce type le *Vaginulus Taunaysii* que de Blainville a décrit dans l'ouvrage de Férussac [3] comme ayant ces deux orifices réunis.

Cuvier pensait [4] que le genre *Meghimatium* de Van Hasselt devait être réuni aux Vaginules. Mais dans la figure du *M. striatum* que donne Férussac, on voit sur le côté antérieur droit du manteau un trait arqué indiquant évidemment une fente qui est probablement l'ouverture pulmonaire. Cette interprétation concorde avec la caractéristique que le Dr Gray donne de ce genre, auquel il réunit les *Incilaria* de Benson.

[1] Dictionnaire des Sciences naturelles; article *Mollusques*.

[2] Dictionnaire des Sciences naturelles; article *Véronicelle*.

[3] Supplément à l'histoire naturelle des Limaces. Juillet 1823. On y trouve une anatomie détaillée du *V. Taunaysii*, du Brésil.

[4] Règne animal.

Il a été décrit environ vingt-cinq espèces de Vaginules qui proviennent toutes des régions tropicales de l'ancien et du nouveau monde. Je donnerai ici quelques détails sur deux espèces que j'ai observées à l'état vivant dans l'île de Ceylan.

La première a été déjà décrite avec assez de soin par le Dr Templeton [1] sous le nom de *V. maculata*. Si j'en parle de nouveau, c'est que j'ai quelques observations à ajouter à celles de ce naturaliste. Les figures que je donne sont aussi un peu plus soignées et plus complètes que celles qui accompagnent sa description.

Genre VAGINULA [2], Féruss. (*Veronicella*, Blainv.) — Manteau occupant toutes les parties supérieures et se réfléchissant en dessous; ses extrémités antérieure et postérieure arrondies.

Coquille nulle.

Pied étroit, en forme de ruban, n'occupant qu'une partie de la face inférieure du corps.

Tête pouvant se retirer entièrement entre le manteau et le pied. Deux pédoncules oculaires; deux tentacules légèrement bifides en dessous, à leur extrémité. Ces deux paires d'organes sont contractiles, mais non rétractiles.

Une mâchoire cornée.

Langue armée de dents uniformes, coniques.

Un cloaque commun pour le canal intestinal et le poumon, s'ouvrant sur la ligne médiane, immédiatement en arrière du pied.

Orifice génital commun, situé à droite, vers le milieu de la longueur du corps, à la face inférieure du manteau.

Orifice copulateur s'ouvrant près du tentacule droit, entre le pied et les organes buccaux.

1. *Vaginula maculata*, Templeton. — Manteau régulièrement arrondi

[1] On a new species of Vaginula from Ceylon — Annals and Magaz. of Nat History, 3me série; vol. I, 1858.

[2] Férussac a écrit « Vaginulus. » C'est une simple faute d'orthographe qui doit être corrigée.

en avant et en arrière, portant sur la plus grande partie de sa longueur une carène médiane tuberculeuse qui s'efface quand l'animal est en extension. Parties supérieures d'un brun clair, marquées de nombreuses taches grises irrégulières, complétement couvertes de fines granulations entremêlées d'autres un peu plus grosses, blanchâtres. Dans l'état de contraction, l'on voit des enfoncements noirs qui disparaissent quand l'animal marche, et ne se montrent alors que sous forme de taches.

Carène dorsale d'un jaune sale.

Parties inférieures du manteau de couleur plus claire que les supérieures, marquées de mouchetures grises serrées, et ne présentant que les granulations fines.

Pied blanchâtre.

Pédoncules oculaires d'un bleuâtre sombre. Tentacules de couleur pâle.

Dimensions. Un grand individu avait :

Au repos : Longueur, 35mm.
— Largeur, 18mm.
En marche : Longueur, 60mm.
— Largeur, 17mm.

Habitat : En grande abondance à Peradenia, sous les écorces, les gaînes des feuilles de bananiers, et les débris de végétaux reposant sur le sol. L'on en rencontre sept ou huit individus, et même davantage, à la même place, se touchant tous, et quelquefois appliqués les uns sur les autres. J'ai observé cette espèce dans quelques autres localités de la région montagneuse, et en particulier à Ballacadua Pass. Le Dr Templeton la dit très-commune aux environs de Colombo, pendant la mousson du S.-O.

Observations. Lorsque la Vaginule est au repos, le pied est de niveau avec la face inférieure du manteau, ou même un peu relevé (fig. 3 *c*), tandis que lorsque l'animal est en marche c'est le manteau qui est légèrement soulevé (fig. 3 *d*).

Le pied se présente comme formé de bandes transversales, séparées les unes des autres par des cloisons alternativement minces et épaisses, ce qui les fait paraître groupées deux à deux (fig. 3 *k*); ces bandes sont elles-mêmes composées de fibres longitudinales. Il se termine en arrière par un petit lobe qui cache l'orifice commun du poumon et du canal intestinal.

La cavité générale du corps est fermée antérieurement par une membrane qui n'est autre chose que l'enveloppe cutanée des organes céphaliques détachée en arrière et adhérant à la face interne du manteau et du pied.

Les pédoncules oculaires portent leur tache pigmentaire noire à la partie antéro-supérieure de leur bouton terminal. Les tentacules ont à peine la moitié de la longueur des pédoncules oculaires; on remarque à leur partie inférieure un épaississement qui ne va pas jusqu'à leur extrémité et les fait paraître légèrement bifurqués. Ces deux paires d'organes sont *contractiles* à un assez haut degré, mais point rétractiles en doigt du gant.

La lèvre supérieure est armée d'une mâchoire portant à sa face antérieure une trentaine de bâtonnets aplatis (fig. 3 *g* et 3 *h*).

La langue est couverte d'épines coniques (fig. 3 *i*).

Le canal intestinal (fig. 3 *f*) entre dans le manteau, à côté et au-dessus de l'endroit où pénètre le canal des organes génitaux; mais, au lieu de traverser cette enveloppe pour s'ouvrir en dehors, il se recourbe et continue son trajet, d'avant en arrière, dans la substance même du manteau.

Le poumon a la forme d'un canal cylindrique, allongé, s'étendant en ligne droite de l'angle postérieur du péricarde à l'extrémité postérieure du pied. Dans sa partie antérieure, il est parallèle au rein; il pénètre ensuite dans le manteau au même niveau que le canal intestinal, et continue son trajet à côté de cet organe. A une petite distance en avant de l'extrémité postérieure du pied, il s'anastomose avec le rectum pour former un seul canal qui s'ouvre sur la ligne médiane, immédiatement en arrière du pied (fig. 3 *e*).

Le cloaque génital commun débouche à la face inférieure droite du manteau par une très-petite ouverture que l'on remarque entre le bord externe du manteau et le pied, un peu en arrière du milieu de la longueur du corps (fig. 3 *a*).

L'orifice des organes copulateurs est situé en dessous du tentacule droit, dans l'espace qui se trouve entre les organes buccaux et le pied.

Vaginula Templetoni, nov. sp.—Arrondie en dessus, sans carène dorsale bien marquée; une ligne tuberculeuse médiane de couleur claire, s'étendant sur les deux tiers environ de la longueur du manteau (dans l'état de contraction). Parties supérieures d'un brun chocolat, très-finement granuleuses. Des tubercules un peu plus gros, arrondis, noirs, semés assez régulièrement sur toutes les parties supérieures du manteau; d'autres, de même forme et à peu près de même grosseur, mais blancs, sur les régions latérales. Parties inférieures du manteau et du pied d'un jaunâtre uniforme. Dessous du manteau très-finement granuleux.

Pédoncules oculaires d'un chocolat clair; tentacules de la même couleur avec leur appendice inférieur blanchâtre.

Dimensions. En extension : Longueur, 65^{mm}.
Largeur, 16^{mm}.

En se contractant le corps peut se raccourcir, s'élargir et s'élever jusqu'à prendre une forme presque hémisphérique.

Les caractères par lesquels cette espèce se distingue de la *V. maculata*, sont :

1° La couleur des tentacules, des parties supérieures, et surtout de la face inférieure du manteau.

2° L'absence d'une carène dorsale proprement dite.

3° La dimension des granulations du manteau, dont les plus grosses sont presque invisibles à l'œil nu.

4° Les bords du manteau moins amincis et le corps s'aplatissant moins contre le sol.

5° L'ouverture génitale un peu plus rapprochée du pied (?).

Habitat : Peradenia; sous des feuilles mortes.

Cette Vaginule, que je me fais un plaisir de nommer d'après le Dr Templeton, est sans doute celle que ce naturaliste a indiquée dans son mémoire [1] sans la décrire suffisamment et sans lui donner de nom.

[1] There is another species (fig. 6) somewhat larger and ferrugineous in colour, with less obvious markings, in the district about Ratnapoora ; but I have not had an opportunity of carefully examining it. — *Templeton, loc. cit.*

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. *Parmarion pupillaris*, Humb.

Fig. 1, l'animal vu par-dessus.
Fig. 1 *a*, id. vu de profil.
Fig. 1 *b*, un autre individu, dont le manteau s'est contracté et laisse voir la limacelle, ainsi que l'épiderme qui la recouvre et qui enveloppe la masse viscérale; vu par-dessus.
Fig. 1 *c*, le même vu de profil.
Fig. 1 *d*, limacelle vue par-dessus.
Fig. 1 *e*, la même vue de profil.
Fig. 1 *f*, mâchoire vue par-devant.

Fig. 2. *Triboniophorus Græffei*, Humb.

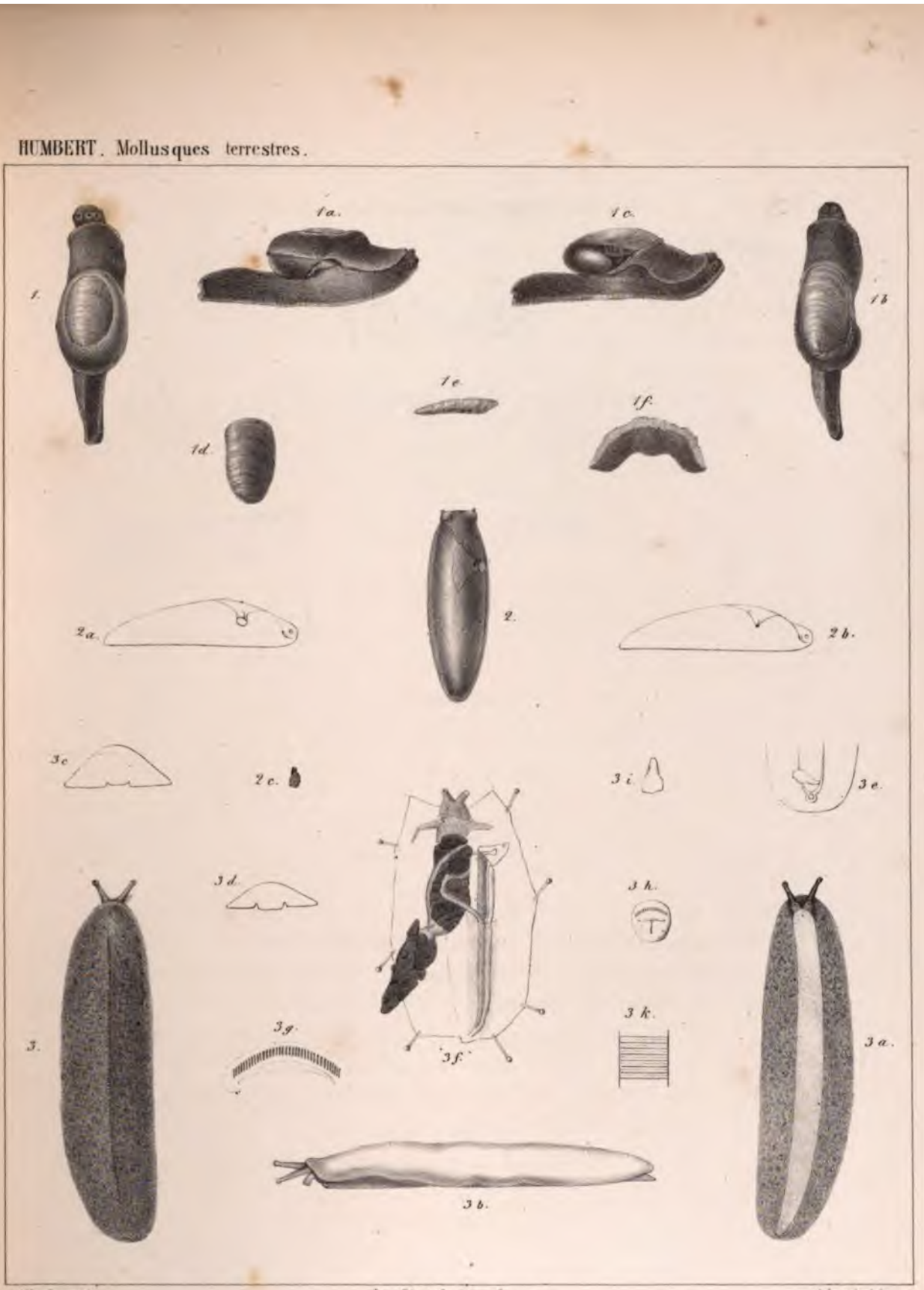
Fig. 2, l'animal vu par-dessus.
Fig. 2 *a*, id. vu de profil.
Fig. 2 *b*, un autre individu vu de profil.
Fig. 2 *c*, une des concrétions calcaires contenues dans le manteau.

Fig. 3. *Vaginula maculata*, Templeton.

Fig. 3, l'animal vu par-dessus. — Les mouchetures noires devraient être un peu plus distinctes.
Fig. 3 *a*, id. vu par-dessous.
Fig. 3 *b*, id. vu de profil.
Fig. 3 *c*, coupe de l'animal au repos.
Fig. 3 *d*, id. rampant.
Fig. 3 *e*, région postérieure du corps, vue par-dessous. — Le lobe du pied a été relevé pour laisser voir l'orifice commun du poumon et du rectum.
Fig. 3 *f*, l'animal ouvert par le dos. On voit les organes céphaliques contractés, la cloison qui ferme en avant la cavité générale du corps, le foie, le canal intestinal, le poumon, le rein, le péricarde et le cœur.
Fig. 3 *g*, mâchoire vue par-devant (fortement grossie).
Fig. 3 *h*, bouche d'un individu mort dans l'eau et gonflé, montrant la fente buccale et la mâchoire (grossie).
Fig. 3 *i*, une des dents de la langue (fortement grossie).
Fig. 3 *k*, portion du pied (fortement grossie).

Toutes les figures de cette planche sont de grandeur naturelle, à l'exception des figures 1 *f*, 3 *g*, 3 *h*, 3 *i* et 3 *k*.

HUMBERT. Mollusques terrestres.



A. Humbert del. Imp. Bilet & Cougnard Genève A. Lunel. Lith.

Fig. 1. PARMARION pupillaris, Humb. Fig. 2. TRIBONIOPHORUS Gräffei, Humb. Fig. 3. VAGINULA maculata, Templeton.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

MÉLANGES
ORTHOPTÉROLOGIQUES

PAR

M. HENRI DE SAUSSURE

(Communiqués à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 1er mai 1862.)

I
BLATTIDES

Le but de ce mémoire est de faire connaître un certain nombre d'Orthoptères de la famille des Blattides, dans lesquels j'ai cru reconnaître des espèces nouvelles, en classant les collections des Musées de Genève et de Neuchâtel. Parmi ces espèces, les unes proviennent des anciennes collections de notre Musée, d'autres ont été tirées de la collection de M. Guérin-Méneville que notre Musée a acquise; enfin un certain nombre de types intéressants de la Nouvelle-Hollande m'ont été communiqués avec la plus grande obligeance par M. Louis Coulon, directeur du Musée de Neuchâtel.

Genre POLYZOSTERIA, Burm.

I. POLYZOSTERIA, sensu strictiore.

Premier article des tarses plus long que les deux suivants pris ensemble. Forme du corps ovoïde ou elliptique-allongée. Filets anaux petits, styliformes. Plaque sous-anale des ♀ simple. (Bord de l'abdomen serratiforme après le milieu. Plaque suranale des ♀ subbilobée; celle des ♂ variable.)

1. *Insecte offrant des rudiments d'élytres.*

1. Polyzosteria Indica.

Fusco-nigra, testaceo limbata; pronoto fornicato, angusto; elytris corneis, truncatis, venosis et tantum ad abdominis basim productis; pedibus et antennis testaceis.

Taille moindre que chez la *P. limbata*. Corps plus étroit en avant. Tête dépassant un peu le prothorax; celui-ci petit par rapport à la largeur de l'abdomen, voûté et un peu ponctué, formant plus qu'un demi-cercle; le bord postérieur offrant au milieu une saillie obtuse, et un peu arqué, très-finement bordé; les bords latéraux l'étant plus fortement. Méso- et métathorax recouverts par des élytres courts et carrés, tronqués postérieurement et se croisant par leur bord interne Ces élytres, couverts de nervures distinctes entre lesquelles sont des ponctuations; le champ anal se terminant à l'extrémité de l'élytre; la nervure humérale distincte et portant des nervures pennées. Plaques anales arrondies. Couleur d'un brun noirâtre, avec les bords latéraux du corps et des élytres jaunes-testacés; la bordure presque nulle au bord antérieur du prothorax. Antennes, bouche, taches ocellaires et pattes, testacées ou couleur de poix.

Longueur du corps, $0^{m},007$.

Habite : Les Indes orientales; Pondichéry.

2. *Insectes entièrement aptères.*

2. Polyzosteria Humbertiana.

Parvula, fusco-nigra, antennis piceis, corpore longioribus; pronoto trapezoïdali, sat elongato; corporis margine et vitta dorsali longitudinali, postice duplica, testaceis; pedibus testaceo-piceis.

Petite espèce, moins grande que la *P. sylvatica*. Prothorax trapézoïdal, son bord antérieur tronqué, les latéraux très-peu arqués, le postérieur offrant au milieu une petite saillie (légèrement arquée), les angles latéraux peu arrondis. Méso- et métathorax entièrement aptères; leurs angles postérieurs légèrement prolongés. Plaque suranale carénée, terminée par une petite protubérance; la sous-anale simple. Corps partout lisse et luisant, d'un brun noirâtre en dessus, un peu couleur de poix en dessous; orné sur tout son pourtour d'une bande jaune-testacée, large en avant et devenant toujours plus étroite vers l'extrémité postérieure, fort étroite aussi au bord antérieur du prothorax; la ligne médiane du corps étant en outre ornée d'une étroite bande de la même couleur, qui se bifurque à partir du mésothorax et se prolonge jusqu'à l'extrémité postérieure sous la forme d'une double ligne. Antennes plus longues que le corps, couleur de poix ou testacées. Pattes fortement épineuses; le dernier article des tarses postérieurs aussi long que les autres réunis. Palpes et taches ocellaires, testacés; filets anaux longs, d'un brun de poix.

Longueur du corps, $0^m,0055$. — Id. des antennes, $0^m,007$.

Habite: L'Ile de Ceylan, où elle a été trouvée par M. Aloys Humbert. Cette espèce est surtout remarquable par la forme de son prothorax et par l'allongement de cette pièce, ainsi que par la longueur de ses antennes.

3. Polyzosteria Pictetiana (fig. 1 ♀).

Magna, depressa, fusco-nigra; corporis margine flavo- vel fulvo-limbato; capite pronotum haud superante; pronoto semicirculari, antice supra caput vix fornicato, postice recte truncato; meso- et metanoto utrinque tegula alari oblique truncata, acuminata et valde punctata, instructis; lamina supra-anali subbiloba.

♀ Grande. Corps assez aplati, assez large. Tête entièrement cachée sous le bord du prothorax, mais presque aussi avancée que lui. Prothorax en forme de demi-cercle, ou un peu atténué en avant, très-peu voûté, lisse, à bord tranchant légèrement réfléchi; le milieu du bord antérieur, faiblement élevé en forme de voûte au-dessus

de la tête, et, de chaque côté de cette voûte, une dépression vague. Le bord postérieur tronqué droit. De chaque côté du méso- et du métathorax est une grande écaille alaire soudée, tronquée obliquement et terminée en pointe. La surface de ces rudiments, subconcave, fortement ponctuée et comme réticulée en relief, presque veinée. Bord postérieur du mésothorax et du métathorax, légèrement angulaire au milieu. Abdomen un peu plus large que le prothorax, parfois un peu granulé; les segments terminés de chaque côté par une dent aiguë et offrant au bord postérieur de petites lignes élevées, longitudinales. Plaque sous-anale grande, lisse, aplatie, offrant parfois une sorte de carène large, peu prononcée; le bord postérieur arqué, souvent un peu saillant au milieu. Plaque suranale à peine débordante, large et subbilobée. Filets anaux petits et aigus. Cuisses fortement épineuses. Premier article des tarses postérieurs un peu moins long que tous les autres pris ensemble.

Couleur, brune ou noirâtre; toute la courbe du prothorax bordée d'une bande jaune, rétrécie au milieu; le reste du corps bordé sur tout le pourtour d'une bande orangée ou ferrugineuse. Pattes d'un brun ferrugineux. Abdomen offrant en dessous, au milieu, une sorte de bande brune ou ferrugineuse, plus ou moins continue, ou seulement des taches médianes. Bouche ferrugineuse. Les segments thoraciques très-finement bordés postérieurement de ferrugineux coupé par des points bruns.

Longueur du corps, $0^m,035$. — Largeur du prothorax, $0^m,017$. — Id. de l'abdomen, $0^m,019$. — Longueur du premier article des tarses, $0^m,0035$.

Habite : Les Indes orientales. 4 ♀. (Donnée au Musée de Genève par M. le professeur F.-J. Pictet.)

Fig. 1. *Polyzosteria Pictetiana*, Sss. ♀, de grandeur naturelle.

II. CHALCOLAMPRA [1].

Formes larges et courtes. Tarses trapus; le premier article plus court que les deux suivants pris ensemble, ou de même longueur. Bords de l'abdomen entiers, mais les angles du septième segment longuement prolongés en pointe spiniforme. Filets anaux aplatis, lancéolés, encadrés entre les épines du septième segment et la plaque suranale (celle-ci bilobée chez les ♀, terminée par un bord concave chez les ♂). Plaque sous-anale des ♀ *carénée* et *fendue* (comme chez les *Periplaneta*). Celle des ♂ transversale. Stylets assez gros.

[1] χαλκός, bronze; λαμπρός, éclatant.

4. Polyzosteria cuprea (fig. 2 ♀).

Elliptica, supra cuprea, ruguloso-granosa; pronoti punctis 2 impressis fere nullis; margine supra caput fornicato et fulvo marginato; meso- et metanoti lobis lateralibus subreflexis, antice fulvo-marginatis; corpore subtus testaceo, lateribus maculis castaneis viridi-iridescentibus variis; pedibus annulatis.

♀ Grande, de forme elliptique allongée. Palpes grêles; le dernier article à peine renflé. Tête cachée sous le prothorax; la face convexe et luisante, mais le front un peu enfoncé et fortement ponctué. Prothorax en demi-cercle, son bord antérieur subsinué au milieu et élevé en forme de voûte au-dessus de la tête. Le corps très-plat, mais partagé par une arête obtuse qui s'arrondit en dos d'âne sur le prothorax et finit par former la voûte antérieure. Mésothorax et métathorax convexes au milieu, à lobes latéraux horizontaux, comme s'ils avaient été brisés pour être légèrement relevés. Abdomen pas plus large que le thorax, à peine plus que le prothorax. Plaque suranale large à la base, fortement rétrécie, carénée dans sa seconde moitié et bilobée. Toute la surface dorsale rugueuse, chagrinée, les segments abdominaux raboteux, parcourus par de petites lignes élevées, sinueuses. Dessous du corps lisse et luisant.

Couleur, en dessus, d'un brun cuivré, avec le milieu du bord antérieur du prothorax et l'antérieur des lobes latéraux du mésothorax et du métathorax, orangés. En dessous, d'un testacé orangé, avec les côtés ou les bords latéraux largement ornés de brun à beaux reflets métalliques verts. Tête, pattes, dernier segment ventral, marquetés de brun et d'orangé. Pattes annelées de brun, à épines brunes.

Longueur du corps, $0^m,039$. — Largeur du prothorax, $0^m,021$. — Id de l'abdomen, $0^m,022$.

Habite : La Nouvelle-Hollande.

Chez cette espèce, les points enfoncés du prothorax et de la surface dorsale sont très-vagues; mais les lobes latéraux du mésothorax et du métathorax sont indiqués par une forte impression basilaire qui forme presque un sillon, et qui n'existe pas chez la *P. limbata*.

Fig. 2. Extrémité de l'abdomen et plaque suranale de la *Polyzosteria cuprea*, Sss. ♀.

5. Polyzosteria limbata, Burm. (fig. 3 ♀ ♂).

Late elliptica, ovata; supra lævis, dense punctata, nigro-ænea vel cuprea; vertice prominulo; lamina supraanali lata; thoracis lateribus haud horizontaliter reflexis, segmen-

tis omnibus cum punctis 2 impressis; margine corporis litura angusta flava, supra caput interrupta, ornato; corpore subtus castaneo, viridi iridescente, segmentis flavo limbatis; pedibus castaneis, spinis basi flavis.

P. limbata, Burm. Handbuch d. Ent. II, 483, 3.

♀ De forme aplatie et très-large; à surface dorsale densément et finement ponctuée. Tête dépassant un peu le prothorax; front densément ponctué. Dernier article des palpes renflé. Prothorax plus large que chez la *P. cuprea*, portant en arrière du milieu deux points enfoncés, ayant ses lobes latéraux moins horizontaux et le milieu en dos d'âne moins prononcé. Mésothorax et métathorax n'ayant pas ses lobes latéraux séparés par un sillon. Abdomen fortement élargi, dénué de carène médiane, mais chaque segment offrant deux points enfoncés ; dents terminales du septième segment, très-longues. Plaque suranale large, peu rétrécie en arrière, bilobée; le bord des lobes, finement crénelé. Plaque sous-anale striée en avant de la carène.

Couleur en dessus, noire, ou d'un brun d'airain à reflet métallique ou cuivré; le corps finement bordé de jaune sur tout son pourtour; la bordure, étroite, interrompue au-dessus de la tête. En dessous, l'insecte est brun-marron à reflets irisés verts. Segments ventraux et bouche bordés de jaune. Filets anaux jaunes en dessous, bordés de jaune en dessus; plaque suranale parfois dénuée de bordure. Pattes brunes, à épines jaunes à la base.

Longueur du corps, $0^m,038$. — Largeur du prothorax, $0^m,023$. — Id. de l'abdomen, $0^m,026$.

♂ De forme plus régulièrement elliptique, peu élargi à l'abdomen. Plaque suranale large, terminée par un bord un peu concave et à angles très-aigus; plaque sous-anale plus ou moins échancrée, ou à bord presque droit.

Habite : La Nouvelle-Hollande.

Cette espèce diffère de la *cuprea* ♀ par son corps plus élargi, en toit obtus régulier au thorax, quoique n'offrant pas une carène aussi marquée; par sa plaque suranale plus large, peu rétrécie vers l'extrémité; par son front moins fortement ponctué et le milieu du bord antérieur du prothorax, un peu plus tronqué; par ses épines plus longues au septième segment abdominal, etc. Le ♂ se rapproche, par ses formes, de la *P. cuprea* ♀.

La *P. ænea*, Burm., est probablement distincte des deux espèces ici décrites.

Fig. 3 ♀. Extrémité de l'abdomen et plaque suranale de la femelle. (Les filets anaux sont un peu trop courts; ils dépassent légèrement la plaque suranale; les crénelures de cette dernière sont un peu trop aigues.) — 3 ♂, mêmes parties chez le mâle.

Genre PERISPHÆRIA, Burm.

Division PERISPHÆRIA, Burm.

Ici les segments abdominaux semblent être soudés les uns aux autres. Ils sont composés chacun : d'une ceinture basilaire plus lisse et plus étroite, et d'une autre plus large, plus enfoncée et grossièrement ponctuée, qui fait suite à la première. — Les insectes de ce groupe offrent une grande ressemblance avec les myriapodes de la famille des *Glomérides* et des *Glomérides*mides.

6. Perisphæria Glomeris (fig. 4 ♀).

♀ *Valida, nigra, grosse punctatissima, glabra, maxime fornicata ; pronoto valde convexo, margine declinato; antennis, tarsis cercisque flavis ; palpis testaceis.*

♀. Grande espèce. Front un peu enfoncé, yeux subcontigus. Corps glabre, *très-voûté ;* sa section formant presque un demi-cercle. Prothorax très-bombé, un peu rétréci en avant, offrant vers le milieu du bord postérieur une petite dépression; toute sa partie marginale comme cannelée, à bord parabolique, largement retroussé horizontalement, partagé au milieu par une carène; la portion supérieure, bombée en forme de casque. Les trois segments thoraciques ayant leurs angles postérieurs prolongés en forme de lobe très-aigu. Segments abdominaux très-voûtés, soudés, formés d'une bande antérieure étroite, peu ponctuée au milieu, et d'une large ceinture qui y fait suite, un peu plus enfoncée et partout densément criblée, surtout à la face dorsale. Tout le corps densément criblé de grosses ponctuations; la bosse prothoracique labourée de quelques impressions lisses. Cuisses intermédiaires armées en dessous d'une très-grosse épine au bord postérieur.

Couleur noire. Antennes, tarses et filets anaux orangés. Palpes testacés.

Longueur du corps, $0^m,025$. — Largeur, $0^m,013$.

Habite : L'île de Ceylan. Découverte par M. Aloys Humbert.

Fig. 4. *Perisphæria glomeris*, Sss. ♀, de grandeur naturelle. — 4 *a*. Derniers segments abdominaux vus en dessus, grossis.

7. Perisphæria Humbertiana.

♀ Nigra, mediocriter convexa; pronoto convexo, margine vix subdeclinato, tenuiter punctato; meso- et metanoto validius, abdominis cingula grosse, punctatis; antennis ferrugineis, palpis testaceis; pedibus fusco-ferrugineis; tarsis et cercis flavis.

♀. Corps glabre, assez grêle, médiocrement bombé. Front plat, subconvexe, finement ponctué. Prothorax formant à peine un demi-cercle; régulièrement bombé; ses bords latéro-postérieurs seuls à peine un peu déviés; ses angles latéraux peu prolongés; toute sa surface finement ponctuée, ses bords l'étant plus fortement; le mésothorax et le métathorax plus fortement ponctués. Segments abdominaux grossièrement criblés, sur les larges ceintures, de ponctuations moins denses que chez l'espèce précédente; n'offrant sur les ceintures étroites que des ponctuations fines. Ponctuations de la face inférieure de l'abdomen, grossières, mais à demi effacées.

Couleur noire; antennes ferrugineuses, palpes testacés, pattes d'un brun roux, tarses et filets anaux orangés.

Longueur du corps, 0^{m},014. — Largeur, 0^{m},0073.

Habite: L'île de Ceylan. Rapportée par M. Aloys Humbert.

Serait-ce peut-être la larve de la *P. Glomeris*?

Division DEROPELTIS, Burm.

8. Perisphæria flavipes (fig. 5 ♂).

♂. Linearis, fusco-nigra; capite, pronoto et elytris grosse cribratis; pronoto postice et in discum, elevato, supra caput fornicato-cucullato, marginibus late reflexis, angulis lateralibus lobiformibus; campo elytrorum anali cribrato, elongato-quadrato; palpis, ocellis, antennis, tarsis et cercis, aurantiis.

♂. Tête entièrement cachée sous le prothorax; face grossièrement ponctuée; entre les antennes, une espèce de cercle bordé, également ponctué. Yeux contigus au vertex. Prothorax bombé, très-grossièrement et densément ponctué; presque en forme de triangle large; son disque élevé, triangulaire; les côtés fortement rabattus, et les bords latéro-postérieurs un peu déviés en avant; au-dessus de la tête une forte voûte longitudinale qui se continue avec le disque élevé; cette voûte presque comprimée et ouverte en avant (ne formant par conséquent pas de capuchon proprement dit); le bord

postérieur tronqué presque droit, d'une épaule à l'autre, tombant ensuite à 45 degrés; le bord antérieur arqué, les angles postérieurs ou latéraux formant deux petits lobes arrondis et relevés. Élytres dépassant notablement l'abdomen, arrondis au bout; leur marge étroite, tombante, à bords un peu relevés, paraissant cannelés; leur base grossièrement ponctuée, le reste offrant des nervures costales; nervures humérales sinuées, élevées en forme d'arête et se terminant par de nombreuses ramifications. Sillon dorsal en forme de bande, d'abord parallèle au bord interne, puis brisé à angle droit, mais son coude, arrondi. Champ anal, à cause de cela, en forme de carré long; réticuleusement criblé. Champ postérieur densément réticulé, ponctué à sa base. Cuisses comprimées; celles de la seconde et de la troisième paire offrant chacune deux épines.

Couleur, d'un brun noirâtre. Taches ocellaires, palpes, antennes, tarses et filets anaux, orangés. Élytres devenant demi-transparents à leur extrémité. Ailes transparentes, à nervures longitudinales; leur champ antérieur un peu bruni, surtout le long de la côte.

Longueur du corps, $0^m,016$. — Id. avec les élytres, $0^m,020$. — Id. de l'élytre, $0^m,017$.

Le prothorax de cette espèce rappelle un peu celui des *Zetobora* (*Phortiœca*) par sa forte bosselure et par son bord postérieur très-élevé, par ses bords latéraux et antérieur qui tombent beaucoup plus bas. Toutefois il n'existe pas ici de capuchon complet.

Habite : L'île de Java. (Musée de Neuchâtel.)

Fig. 5. *Perisphœria flavipes*, ♂ grossi. (Les bosselures du prothorax sont un peu trop fortement prononcées. Les nervures des élytres sont aussi trop saillantes.)

9. Perisphæria orientalis.

♂. Nigra, nitida, lata et glabra; fronte sulco arcuato transversim notato; pronoto brevi, marginato margine, postico paulum arcuato, angulis vix productis; abdominis segmentis ultimis supra cingulo augusto instructis; laminae supra-analis margine paulum subreflexo; palpis et antennis basi ferrugineis; pedibus fuscis, anticis pallidioribus; cercis flavis.

♂. Corps glabre, large et médiocrement voûté. Front marqué d'une impression brisée transversale. Prothorax très-court et large, formant moins qu'un demi-cercle, bordé; son bord, mince, subdivisé; le bord postérieur arqué, et les angles postérieurs à peine prolongés. Thorax finement, abdomen grossièrement, ponctués. Les seg-

ments offrant à leur base une ceinture très-étroite, visible seulement aux derniers anneaux. Plaque suranale ayant son bord un peu retroussé. Épines fémorales très-courtes.

Couleur noire. Pattes brunâtres ; palpes et base des antennes, ferrugineux ; filets anaux jaunâtres.

Longueur du corps, 0,0112. — Largeur, 0,0072.

Habite : Les Indes orientales ; monts Neelgheries.

Division BLEPHARODERA, Burm.

10. Perisphæria sericea.

♂. Nigra, griseo-sericea, thorace tenuissime, abdomine grosse, punctatis ; pronoto tenuiter marginato ; in medio, capite et pedibus, rufescentibus ; antennis basi ferrugineis, dein fuscescentibus ; cercis flavis.

♂. Assez petite et passablement large. Corps peu voûté, lisse et luisant ; très-finement ponctué au prothorax, plus grossièrement à l'abdomen. Prothorax en demi-cercle obtus, à peine bordé, à bord nullement réfléchi, point épaissi. Segments abdominaux simples, c'est-à-dire dénués de ceintures saillantes.

Couleur noire. Tout le corps revêtu d'un duvet de poils soyeux grisâtres ; le milieu du prothorax d'un brun roux. Tête et pattes d'un roux ferrugineux. Palpes testacés. Antennes ferrugineuses, devenant brunes dès le premier tiers. Filets anaux jaunes.

Longueur du corps, 0,0095. — Largeur, 0,0058.

Habite : Les Indes orientales. Pondichéry.

Je range cette espèce parmi les *Blepharodera*, quoique son corps tout entier soit soyeux et que le prothorax ne soit pas fortement velu, car je ne saurais pas où la placer ailleurs.

11. Perisphæria emortualis (fig. 6 ♂).

♂. Linearis, fusco-ferruginea, subhirsuta ; pronoto transverso, tenuissime punctato, lobis lateralibus angulatis, margine postico arcuato ; elytris reticulatis, campo anali angusto, apice rotundato, valde venoso ; palpis, ocellis, cercis et tarsis, testaceis ; antennis basi testaceis, dehinc piceis.

♂. Petit et grêle. Vertex à peine recouvert par le prothorax ; face luisante,

quoique un peu ponctuée, son impression circulaire peu nettement accusée. Prothorax court et large, peu bombé, à bord postérieur peu arqué, à lobes latéraux angulaires; sa surface très-finement ponctuée et soyeuse; la voûte au-dessus de la tête relativement faible. Élytres très-fortement réticulés, couverts de nervures longitudinales élevées, poilues; la marge rabattue à la base et fortement ponctuée, à bords un peu réfléchis; champ anal allongé, rempli de fortes nervures longitudinales, terminé d'une manière arrondie; réticulation du champ postérieur irrégulière. Cuisses armées de deux épines.

Couleur d'un brun ferrugineux. Pattes ferrugineuses. Tête et prothorax brun-foncés, à bords plus pâles. Taches ocellaires, palpes, filets anaux et tarses, testacés. Antennes testacées à la base, ensuite brunâtres.

Longueur du corps, 0,011. — *Id.* avec les élytres, 0,013. — *Id.* de l'élytre, 0,011.

Habite : Les Indes orientales. Pondichéry.

C'est peut-être le mâle de la *P. sericea?*

Fig. 6. *Perisphœria emortualis*, Sss. ♂ grossi. (Les nervures transversales des ailes ne sont pas assez indiquées.)

Genre CORYDIA, Guér.

Sous-genre CORYDIA (sensu strictiore).

Prothorax elliptique, transversal, fortement velouté; les lobes latéraux point rabattus. Tête cachée sous le prothorax. Antennes moniliformes. Élytres veloutés, dépassant le corps, larges et plats, à bord latéral très-arqué. Ailes étroites parcourues par des nervures rameuses, même dans le champ postérieur.

1. *Élytres opaques dénués de sillon dorsal. Ailes raccourcies.*

C. Petiveriana, Serv.

2. *Élytres moins opaques un peu réticulés, à sillon dorsal distinct; ailes atteignant au repos le bout des élytres. Antennes fortement moniliformes.*

C. Gueriniana, Sauss.

12. Corydia Gueriniana (fig. 7 ♂).

Nigra, velutina ; antennis valde moniliformibus, subulatis, apice fulvis ; pronoto elliptico, lateribus rotundatis ; abdomine lato, deplanato, flavo-marginato ; elytris fuscis, abdomen valde superantibus, paulum reticulatis, sulco dorsali distincto ; macula humerali, elytri fasciis 2 (secunda interrupta), margine apicali, et campo suturali dextro, aurantiacis ; alis aurantiis, margine fusco.

♂. Tête cachée sous le prothorax ; ponctuée et un peu rugueuse. Antennes, de la longueur du corps, dilatées dans toute leur portion moyenne, *très-fortement moniliformes*, subulées ; leurs articles fortement séparés en chapelet, ayant une forme ovée-transversale. Prothorax poilu et velouté, en ellipse transversal, large, franchement tronqué postérieurement ; ses lobes latéraux arrondis. Abdomen très-plat, s'élargissant en arrière. Plaque sous-anale arrondie, transversale ; la sur-anale la débordant. Filets anaux assez longs ; stylets très-courts. Élytres dépassant notablement l'abdomen ; veloutés, mais néanmoins réticulés en relief dans le champ postérieur ; la nervure humérale très-saillante ; le sillon dorsal très-distinct, enfoncé, dessinant un champ très-court, subpentagonal lorsque les deux élytres sont au repos. Ailes étroites, atteignant au repos le bout des élytres, parcourues par des nervures rameuses.

Couleur noire ; la pointe des antennes orangée ; élytres bruns avec une tache margino-humérale, une bande transversale avant le milieu, une grande tache marginale après le milieu et une autre petite, correspondant à la grande, mais dans le champ postérieur (ou une seconde bande transversale), et le bord de l'extrémité, jaunes ou orangés, ainsi que toute la base du champ de l'élytre droit que recouvre l'élytre gauche. Ailes orangées, bordées de brun, ayant souvent un peu de jaune au bout ; bordure de l'abdomen en dessus, jaune.

Longueur du corps, 0,019. — Largeur du prothorax, 0,010. — Longueur de l'élytre, 0,023.

Habite : Les Indes orientales. Prise à Sangor, dans l'intérieur des Indes.

Cette Corydie ressemble beaucoup à la *C. Petiveriana*, mais elle s'en distingue facilement par ses antennes dilatées et *très-moniliformes*, par son prothorax, dont les bords latéraux sont arrondis, non aigus ; par ses élytres plus longs, moins opaques, à sillon et nervures distinctes, enfin par ses ailes bien développées.

Fig. 7. *Corydia Gueriniana*, Sss. ♂, de grandeur naturelle. (Le bord antérieur des élytres est un peu trop arqué.)

Genre PHORASPIS, Burm.

Arrangement des espèces.

1re section. Bord postérieur du prothorax tronqué droit; formes ovoïdes, peu bombées, corps s'élargissant vers la partie postérieure, ayant sa plus grande largeur en arrière du milieu. Facies d'une *Blatta*, ou d'une *Anomala* déprimée. (*Phlebonotus*[1].)

Ph. anomala.

2me section. Bord postérieur du prothorax très-arqué. Corps très-bombé. Forme elliptique allongée; la plus grande largeur située au milieu de la longueur; les deux extrémités du corps à peu près également obtuses. Élytres très-lisses et luisants. (*Thorax*[2].)

Ph. porcellana.

3me section. Bord postérieur du prothorax plus arqué que l'antérieur; forme large et obtuse en avant, atténuée en arrière. (*Phoraspis.*)

Espèces américaines.

Première section : PHLEBONOTUS.

13. PHORASPIS ANOMALA (fig. 8).

Ovata, depressa, parum convexa; facici Blattæ; *flavo-grisea; facie fusco-fasciata; pronoto parabolico, postice omnino recte truncato, supra lineolis 4 longitudinalibus fuscis ornato; elytris corneis, elevato-venosis et punctato-striatis, sulco anali nullo, vena humerali pallida, et juxta illam fascia nigro-lineata ornatis; abdomine subtus macula trigona nigra ornato, late flavo-marginato vel tessellato; femoribus tantum 2-3 spinosis.*

Forme allongée, ovoïde; faciès d'un *Melolontha* un peu aplati, ou d'une *Blatta* (*Bl. bivittata*, Serv.). Tête dépassant à peine le prothorax. Celui-ci vouté, densément ponctué, de forme parabolique; son bord postérieur tronqué, droit dans toute sa lar-

[1] Φλέψ, veine; νῶτος, dos.
[2] Θώραξ, cuirasse.

geur, même subconcave, car les angles latéraux s'avancent un peu en arrière. Au milieu, près du bord postérieur, souvent une petite dépression, et au milieu du disque parfois deux points enfoncés ; bords latéraux fortement bordés. Elytres coriacés, atteignant le bout de l'abdomen, peu bombés, parcourus par des nervures rameuses en relief, séparées par des doubles lignes de ponctuations. Pas trace de sillon dorsal. La nervure humérale très-prononcée, très-rameuse ; en dedans de celle-ci, vers le milieu de la longueur de l'élytre on voit deux nervures qui se croisent. Ailes nulles (chez les ♀ du moins). Cuisses n'offrant guère que deux ou trois épines vers l'extrémité de leur bord postérieur. Abdomen convexe en dessous, s'élargissant en arrière. Plaque sous-anale peu chiffonnée. Filets anaux très-courts, triangulaires. Plaque sur-anale, arrondie, presque bilobée, débordant à peine. Couleur d'un gris-jaune testacé. Antennes un peu brunâtres. Face antérieure de la tête couverte d'un triangle allongé (ou d'une bande verticale) pointillé de noir ; une ligne jaune au vertex. Prothorax orné de quatre lignes noires longitudinales ; les deux médianes les plus longues, et entre celles-ci, une bande jaunâtre ou roussâtre. Nervure humérale blanchâtre ; au-dessous de cette nervure une ligne noirâtre (ou une bande formée par deux ou plusieurs traits successifs et mipennés) ; la portion recouverte de l'élytre droit, noirâtre, souvent bordée de blanchâtre sur la suture. Abdomen en dessus noirâtre, bordé de testacé ; offrant en dessous une ogive noire (parfois marquetée de testacé et entourée d'une bande jaunâtre ou marquetée).

Subimago. Cuisses portant d'assez nombreuses épines. Face brune ; tout le corps semé de points enfoncés noirs ; ventre ayant l'ogive noire indiquée.

Longueur du corps, 0,015.

Habite : Les Indes orientales. Neelgheries. Pondicheri.

Cette espèce trouverait sa place parmi les *Blatta*, si ses élytres n'étaient dépourvus de sillon dorsal.

Fig. 8. *Phoraspis anomala*, de grandeur naturelle. (Les nervures des élytres sont un peu trop prononcées.)

Deuxième section : THORAX.

14. Phoraspis Porcellana (fig. 9, ♀, ♂).

Flavo-grisea, elongato-elliptica, convexa, nitidissima, elytris ubique punctis nigris irrorata, venis nullis, sed puncto humerali albido instructo; pronoto densissime nigro-punctato, margine postico et antico æqualiter arcuatis; alis griseis, campo marginali coriaceo, nigrescente, margine testaceo (facie et antennis nigrescentibus, his articulo 1° et vertice testaceis).

♀. Forme ovale, allongée, lenticulaire ; corps d'un gris-jaune testacé, très-bombé, régulièrement convexe, le prothorax continuant la convexité du corps. Toute la surface du prothorax et des élytres très-lisse et luisante, rappelant un peu les coquilles-porcelaines par sa forme et son lustre. Tête à peine saillante, à face noirâtre ; à vertex testacé, ponctué. Prothorax vouté, ayant le bord postérieur aussi arqué que l'antérieur, très-densément et finement ponctué ou pointillé de noir. Élytres très-bombés, terminés en pointes, tous semés de points noirs, luisants et n'offrant guère de nervures ; leur marge souvent de couleur pâle, rabattue à la base ; à l'épaule un point jaune bordé de noir ; la partie recouverte de l'élytre droit, lisse, luisante quoique ponctuée. Ailes atteignant presque au repos le bout des élytres, grises ; la marge coriacée, noirâtre avec le bord seul testacé. Abdomen convexe, noirâtre en dessus, obscur et marbré de testacé en dessous. Plaque sous-anale presque plane, triangulaire, en ogive ; la sur-anale un peu débordante, bilobée. Filets anaux très-courts. Antennes noirâtres ; le premier article testacé.

♂. Plus petit, plus grêle et peu bombé. Plaque sur-anale ne débordant pas, subéchancrée ; filets anaux moins courts. Le pénultième segment ventral si fortement échancré en forme de V que son milieu disparaît sous le précédent. Stylets très-petits. Bord postérieur du prothorax un peu plus fortement arqué.

♀ Longueur de l'insecte, 0,019 ; — largeur, 0,010.
♂ » » » 0,017 ; — largeur, 0,008.

Habite : Les Indes orientales. Les montagnes des Neelgheries.

Cette espèce forme la transition entre les *Thorax* et les *Phoraspis proprement dits*. Elle ressemble à s'y méprendre à l'*Epilampra lucida*, quoique en différant par sa taille un peu moins grande ; par ses formes un peu moins larges et un peu moins bombées ; par l'absence de toute trace de sillon dorsal, même sur la suture des élytres ; par son prothorax, qui n'est pas partagé par une ligne noire ni bordé de points noirs ; par sa plaque sous-anale qui n'est pas tronquée, par le pénultième segment ventral ♂ qui est beaucoup plus échancré, etc.

Fig. 9 ♀. *Phoraspis porcellana*, Sss., femelle de grandeur naturelle ; — fig. 9 ♂, le mâle ; — fig. 9 *a* ♂, extrémité de l'abdomen du mâle vu en dessous, grossi.

Genre EPILAMPRA, Burm.

15. Epilampra cribrata (fig. 10).

Fusco-testacea; capite, pronoto et elytris dense nigro-cribratis; pronoto convexo, fornicato, margine antico et postico valde arcuatis; hoc vix angulato; elytris longitudinaliter valde venosis, inter venas cribratis; tantum in campo postico reticulatis, apice attenuatis.

Tête dépassant un peu le prothorax, partout criblée de ponctuations, même au vertex, et ayant le front, entre les yeux, un peu aplati. Prothorax fortement voûté; ses côtés rabattus, bordés d'un gros cordon marginal un peu relevé, mais le milieu du bord antérieur, au-dessus de la tête, n'étant pas bordé; le bord postérieur finement bordé et presque trois fois brisé : formant au milieu un angle arrondi, très-obtus, dont les bords sont à peine sinués, et ayant les épaules prononcées, parce que la partie qui les dépasse est fortement rabattue en bas. Le bord antérieur fortement arqué en demi-cercle, un peu tronqué au-dessus de la tête; la surface tout entière densément criblée de ponctuations semblables à des trous d'épingle, quelquefois un peu ruguleuse et offrant de très-faibles impressions sur le disque (souvent deux points enfoncés en avant du milieu). Abdomen aplati, s'atténuant vers l'extrémité; le pénultième segment ventral excisé jusqu'à sa base en forme de V, ou n'apparaissant même que sous la forme de deux lobes latéraux; la plaque sous-anale assez allongée et arrondie, logée dans ce V; la plaque suranale débordant un peu, subbilobée; filets médiocres; stylets très-petits. Pattes grêles, cuisses armées d'épines assez fortes. Élytres dépassant l'abdomen de 3 ou 4 millimètres, atténués et arrondis au bout, formant par leur réunion un ovale terminé en pointe; leur bord externe arqué jusqu'au delà du milieu, puis subsinué. La marge axilaire large et tombante, criblée de ponctuations et à bords un peu relevés; nervures humérales très-fortes, formant une grosse branche très-distincte; les nervures longitudinales partout très-fortes, séparées par des lignes de fortes ponctuations; nervures costales distinctes, champ postérieur réticulé à grosses mailles; sillon dorsal profond, régulièrement arqué; le champ anal sans aucune nervure transversale. L'élytre, ponctué partout, même dans les mailles du champ postérieur, quoique plus finement. Ailes transparentes, subgrisâtres; la marge légèrement coriacée.

Couleur d'un brun testacé. Abdomen testacé en dessous et pointillé de gris ou de brun; souvent la tête couverte d'une large bande noirâtre du vertex à la bouche, mais le vertex plus pâle; toutes les ponctuations de la tête, du prothorax (et souvent des élytres) remplies de noir.

Longueur du corps, 0^m,0165. — Id. avec les élytres, 0^m,020. — Id. de l'élytre, 0^m,016.

Habite : Le royaume d'Assam.

Cette espèce est remarquable par son prothorax voûté et presque dénué de prolongement prothoracique postérieur, le bord postérieur du prothorax étant presque arqué comme l'antérieur. Les élytres offrent des nervures longitudinales de beaucoup plus élevées et une réticulation beaucoup moins fine que chez l'*E. Burmeisteri*.

Fig. 10. *Epilampra cribrata*, Sss. un peu grossie — 10 *a*, l'extrémité de l'abdomen vue en dessous.

16. Epilampra blattoïdes.

Minuta, testaceo-ferruginea; pronoto nitido postice obtusangulo, lateribus paulum deflexis, marginatis; elytris elongatis, campo anali acuminato, venis longitudinalibus elevatis campo postico reticulato.

Vertex dépassant le prothorax. Celui-ci petit pour la taille de l'insecte, lisse et luisant, garni de quelques poils, voûté, ses côtés latéraux fortement rabattus et assez fortement bordés; le bord postérieur formant un angle obtus distinct; mais cette saillie, arrondie. Élytres dépassant notablement l'extrémité de l'abdomen, à nervures longitudinales, partout fortement marquées; le sillon dorsal sinué; le champ anal étroit et allongé en forme de mitre, parcouru par six nervures longitudinales élevées, mais non réticulé, sauf dans la partie recouverte; la nervure humérale sinuée; le champ marginal médiocrement large, occupé par 12 à 14 nervures costales; le champ postérieur réticulé, à mailles carrées, ses nervures longitudinales dirigées dans un sens parfaitement longitudinal. Filets anaux très-longs.

Couleur d'un ferrugineux transparent ou testacé-pâle en dessous; le prothorax d'un jaune ferrugineux, tout entier opaque. Ailes grisâtres, à nervures brunes.

Longueur du corps, 0^m,010. — Id. avec les élytres, 0^m,014. — Id. de l'élytre, 0^m,011.

Habite : Les Indes orientales; Bombay.

Cette espèce a presque la même taille que la *Blatta Humbertiana* et elle lui ressemble, quoique son prothorax soit plus petit, notablement moins large, et que

ses bords soient rabattus et (surtout le postérieur) distinctement angulaires. Le champ anal est beaucoup plus allongé, le champ marginal beaucoup moins large et les nervures de l'élytre sont beaucoup plus grosses, plus élevées et moins nombreuses que chez l'espèce citée. La forme, distinctement prolongée, du bord postérieur du prothorax fait placer cette espèce parmi les *Epilampra*, quoiqu'à première vue on la prenne pour une *Blatta*.

Genre THYRSOCERA, Burm.

Le type qui suit vient décaractériser le genre par ses formes trapues, et son prothorax transversal.

Il ne reste donc plus pour caractère à ce groupe que le fait d'avoir les antennes renflées au milieu et garnies d'une brosse de poils roides; la longueur des filets anaux, et l'absence ou l'extrême petitesse des stylets des mâles. On doit diviser le genre comme suit :

1. *Formes grêles, prothorax suborbiculaire, à bord postérieur arqué, prolongé sur l'écusson. Filets anaux très-longs. Élytres ayant leur bord externe un peu sinué.* — THYRSOCERA.

2. *Formes larges et dilatées; prothorax elliptique, transversal, à bord postérieur tronqué ou à peine arqué. Filets anaux médiocres. Élytres ayant leur bord externe arqué. Plaque sous-anale ♀ relevée dans un plan vertical, formant au milieu une petite saillie comprimée et fendue (comme bivalve).* — ELLIPSIDION [1].

Ce groupe est représenté par l'espèce suivante :

17. THYRSOCERA AUSTRALIS (fig. 11 ♀).

Nigra, nitida, crassa, perlata; linea verticis et pronoti marginibus, late flavis; elytris aureis, latis, apice et alis fusco-maculatis; ubique valde reticulatis, et in campo anali et in marginali; hoc latissimo, illo piriforme acuminato; abdomine latissimo, segmentis albo-limbatis; ano apice reflexo compresso, valviformi.

[1] Ἐλλιπσιδιον, petit ellipse.

♀. Formes larges et trapues. Corps noir, luisant. Antennes entièrement noires; épaisses dès la base, plus épaisses au milieu, et garnies d'une brosse de poils; atténuées au delà du milieu. Le sommet du front offrant une espèce de facette tronquée; yeux écartés, vertex orné d'une ligne jaune d'un œil à l'autre. Prothorax en forme d'ellipse transversale; ses lobes latéraux très-arqués, en forme d'hyperbole; le bord postérieur à peine arqué, laissant l'écusson à nu; les bords latéro-antérieurs subréfléchis, point rabattus; la surface unie et luisante, d'un beau jaune, avec, au milieu, un ovale noir. Abdomen très-large, suborbiculaire, plat; le bord latéral des segments un peu arrondi; le dernier segment ventral, ayant son bord retroussé en haut, offrant au milieu une saillie comprimée et comme fendue, formant comme deux très-petites valves. Les bords latéraux de l'abdomen et les bords postérieurs des segments ventraux, ainsi que des hanches, ornés d'un liséré blanc. Filets anaux médiocres, orangés. Élytres dépassant assez notablement l'abdomen, larges, à bord latéral arqué, un peu réfléchi; d'un jaune-orangé doré, ornés, ainsi que les ailes, d'une tache brune terminale et offrant une tache noire à leur base, dans la partie recouverte par le prothorax. Nervures élevées; les transversales partout distinctes, formant une réticulation serrée, même dans le champ anal et dans le champ marginal; cette réticulation comme enduite d'un vernis qui aurait un peu encroûté les nervures. Champ anal large, piriforme, terminé en pointe aiguë; champ marginal très-large, occupant presque la moitié de la largeur de l'élytre. Ailes transparentes, à nervures très-grosses et orangées, bordées à l'extrémité de brun-foncé; le champ postérieur subenfumé, à nervures longitudinales fines et brunes. Pattes grêles, noires, les épines brunes-pâles, les semelles des tarses grises.

Longueur du corps, $0^m,010$. — Id. avec les élytres, $0^m,014$. — Id. du prothorax, $0^m,0035$. — Largeur du prothorax, $0^m,006$.

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Neuchâtel.)

Cette charmante espèce se rapproche évidemment beaucoup de la *Blatta variegata*, Fabr., qui a le prothorax entièrement jaune.

Fig. 11. *Thyrsocera australis*. Sss. ♀, grossie. — 11 *a*, prothorax du même.

Genre BLATTA, Linn., Burm.

Arrangement des espèces qui suivent.

I. Élytres n'offrant pas de sillon dorsal.
II. Élytres portant d'un sillon dorsal distinct.
  1. Élytres raccourcis dans les deux sexes. — *Truncata ; abbreviata ; Couloniana ; badia.*
  2. Élytres de la longueur de l'abdomen chez les ♀, souvent plus longs chez les ♂. — *Cubensis.* Sss.
  3. Élytres plus longs que l'abdomen dans les deux sexes. — *Phalerata ; diluta ; Humbertiana ; germanica*

ÉLYTRES PORTANT UN SILLON DORSAL.

1. Élytres raccourcis dans les deux sexes.

18. Blatta truncata (fig. 12 ♀).

Crassa, badio-ferruginea, pronoti margine sinuato ; elytris truncatis, tertium abd. segmentum haud superantibus ; ubique venosis ; campo anali acuminato, piriformi, extremitatem elytri fere attingente.

♀. Formes larges et trapues. Tête dépassant un peu le prothorax, lisse et luisante ; fossettes antennaires peu excavées. Prothorax lisse, un peu convexe, formant à peu près un demi-cercle, mais tronqué au-dessus de la tête ; les bords latéraux peu arqués, rabattus et rebordés ; le postérieur un peu sinué, formant une légère saillie au milieu et offrant ici une petite dépression en dessus. Les angles postérieurs assez prononcés quoique arrondis. Abdomen sans distinction, convexe et un peu en forme de toit en dessous ; plaque sous-anale convexe, ponctuée, finement subéchancrée au milieu ; plaque suranale petite, en triangle arrondi, dépassée et entourée par la plaque sous-anale. Élytres assez rudimentaires, coriacés, ne dépassant pas le deuxième segment abdominal, larges, tronqués et un peu arrondis à l'extrémité, couverts de nervures longitudinales prononcées ; sillon dorsal très-fort ; champ anal piriforme, atteignant presque le bout de l'aile. Cuisses longuement épineuses.

Couleur d'un roux ferrugineux. Pattes testacées. Antennes testacées, grises en dessus. Prothorax entièrement opaque.

Longueur du corps, 0^{m},0115. — Largeur, 0^{m},0056. — Longueur des élytres, 0^{m},0045.

Habite : Les Indes orientales ; Pondichéry.

Fig. 12. *Blatta truncata*, Sss. ♀, grossie. (La plaque sur-anale est un peu petite.)

19. Blatta abbreviata (fig. 13 ♂).

Crassa et brevis ; fusco-nigra ; cercis maximis ; pedibus testaceis ; antennis piceis ; pronoto et elytris ferrugineis, illo in marginibus fuscescente ; his abbreviatis margine testaceo, apice rotundatis, campo anali rotundato, parum ultra medium elytrum producto, campo marginali solo venis distinctis instructo.

♂. Formes très-courtes, larges et trapues, ressemblant assez à celles de la *Bl. truncata*, mais le prothorax ayant ses bords latéraux un peu moins fortement rabattus et le bord postérieur un peu moins sinué. Les élytres atteignant jusqu'au bout du quatrième ou du cinquième segment de l'abdomen, à bord externe arqué ; la courbure de ce bord se terminant à l'extrémité de l'élytre, à la rencontre du bord interne ; les élytres n'étant donc pas tronqués, mais formant au contraire, par leur réunion, un ovale tronqué à la base ; leur surface n'offrant de nervures distinctes que sur le champ marginal ; le sillon dorsal n'atteignant pas près du bout de l'élytre, mais ne faisant que dépasser un peu son milieu ; le champ anal n'étant pas piriforme ni terminé en pointe, mais arrondi, formant un peu plus d'un demi-cercle par la réunion des deux élytres. Filets anaux très-grands. Plaque sous-anale largement tronquée, à bord subconcave et offrant aux deux angles de sa troncature une saillie dentiforme [1]. Plaque sur-anale très-petite et triangulaire.

Couleur brune ou noire ; pattes, bouche et antennes testacées, cuisses longuement épineuses ; prothorax et élytres d'un roux ferrugineux ; le premier un peu varié de brun le long de ses bords, les seconds ornés de jaune ou de testacé le long de la marge ; filets anaux testacés en dessus.

Longueur du corps, 0^{m},006-7. — Largeur, 0^{m},0045. — Longueur des élytres, 0^{m},0045.

Habite : L'île Bourbon.

Fig. 13. *Blatta abbreviata*, Sss. ♂ grossie. (La plaque sur-anale n'est guère visible sur le dessin ; elle était cachée dans l'insecte.)

[1] Un peu comme fig. 3 ♂, quoique cette figure représente tout autre chose.

20. Blatta Couloniana (fig. 14 ♂).

Fusco-nigra; corpore sat elongato; pronoto lato, semiorbiculari, lævi; elytris valde abbreviatis, sulco distincto et venis costalibus elevatis; abdomine ♂ carinato; cercis maximis, acutis; lamina supraanali trigona, ♂ apice tenuissime truncato-emarginata; stylis brevissimis.

Tête débordant un peu le prothorax. Celui-ci large, en forme de demi-cercle, lisse, faiblement et régulièrement convexe, finement bordé tout à l'entour; le bord postérieur subavancé au milieu. Abdomen assez allongé. Élytres courts, laissant à nu les cinq derniers segments, arrondis, assez étroits, se croisant fort peu; à sillon fortement prononcé, à bord arqué et un peu relevé; le champ anal en forme de mitre, faiblement strié; le champ marginal assez étroit, offrant dix à douze côtes élevées.

Couleur d'un brun noirâtre; pattes et ventre, testacés; élytres bruns.

♀. Abdomen un peu voûté vers le bout; plaque sur-anale triangulaire, à pointe arrondie; filets très-grands, aplatis, pointus.

♂. Abdomen plus étroit, un peu caréné; avant-dernier segment ventral excisé, à bord convexe; le dernier offrant à son bord trois saillies très-faibles. Plaque sur-anale assez étroite, arrondie au bout, à bords un peu relevés, avec deux impressions latérales vers la base; l'extrémité coupée par un très-petit bord concave placé entre deux petites saillies, ou un peu bilobée. Filets très-longs. Stylets très-courts.

	♂	♀
Longueur du corps, . . .	0m,015.	0m,016.
» de l'élytre, . .	0m,008.	0m,075.
» du prothorax, .	0m,0046.	
Largeur »	0m,064.	

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Neuchâtel.)

Distincte de la *Bl. badia* par son prothorax dénué de sillons; par ses élytres plus petits, avec des côtes marginales plus élevées, un champ anal plus court, etc. — Le ♂, par sa plaque sur-anale prolongée et arrondie.

Fig. 14. *Blatta Couloniana*, Sss. ♂, grossi. (La légère saillie du bord postérieur du prothorax n'est pas indiquée; la plaque sur-anale est trop courte. — Fig. 14 *a*. Plaque sur-anale grossie.

21. Blatta badia (fig. 15 ♂).

Rufo-badia, vel obscure ferruginea; lata, subtus pallidior; pronoto lato trigono-rotundato, deplanato, depressionibus 2 obliquis in disco perspicuis, margine postico subarcuato; elytra abdomine et alae elytris paulo breviora, his sat tenuiter striatis, sulco dorsali tenui.

♂. Espèce large et trapue. Tête bombée, ne dépassant guère le prothorax. Celui-ci très-aplati, n'ayant que ses bords latéraux un peu inclinés, rétréci en avant; son bord postérieur subarqué; le disque bossué, offrant deux impressions obliques larges. Par sa forme et sa surface il rappelle celui des Kakerlacs. Élytres courts, laissant à nu les trois derniers segments; assez finement striés et réticulés, comme ponctués entre les nervures. Le sillon dorsal très-faible. Champ anal des deux élytres réunis, ayant la forme d'une fenêtre en ogive dont la pointe serait formée par deux lignes obliques presque droites (non sinuées); ce champ, finement strié et un peu réticulé, occupant plus de la moitié de la longueur de l'élytre; champ marginal assez étroit, réticulé au bout. Ailes un peu moins longues que les élytres. Plaque sur-anale (♂) offrant deux enfoncements, tronquée et échancrée à angle très-obtus, ciliée. Stylets longs. Cuisses armées d'épines fort nombreuses; à l'extrémité du bord antérieur de la première paire, deux très-longues épines, notablement plus longues que les autres.

Couleur de tout l'insecte, rousse, plus pâle en dessous; antennes ferrugineuses, tête un peu obscure au sommet.

Longueur du corps, $0^m,021$. — Id. de l'élytre, $0^m,012$. — Id. du prothorax, $0^m,0056$. — Largeur du prothorax, $0^m,0072$.

Habite : Java. (Musée de Neuchâtel.)

Cette Blatte est peut-être la *Concinna*, Haan (Verhandl. Naturgesch. der Niederl. Bezitt. Orth. p. 50); mais il est impossible de déterminer avec certitude des insectes sur des phrases aussi peu caractéristiques que celles qui se trouvent dans le texte de cet ouvrage.

Fig. 15. *Blatta badia*, Sss. ♂, de grandeur naturelle. — Fig. 15 *a*. La plaque sur-anale ♂, grossie.

---

2. Élytres de la longueur de l'abdomen chez les ♀, souvent plus longs chez les ♂.

BLATTA CUBENSIS, Sauss. (*Revue Zool.*, 1862, p. 165.)

---

3. Élytres plus longs que l'abdomen dans les deux sexes.

22. BLATTA PHALERATA (fig. 16 ♀).

Minuta, subtus testacea; abdomine fuscescente, subtus ultimo segmento rufo, carinato,

apice compresso; pronoto fusco, in lateribus testaceo-marginato; elytris ovatis, abdomen paulum superantibus, testaceis, fascia subbasali fusca ornatis, et postice macula (extus marginata) fusca.

♀. Petite espèce de la grandeur de la *Bl. germanica*, mais moins grêle. Prothorax ayant la même forme que chez cette espèce; mais son bord postérieur tronqué plus droit, sans trace de saillie médiane. Élytres plus larges et moins longs, plus ovalaires; leur bord externe arqué, à peine sinué vers le bout; la marge axillaire plus fortement relevée, l'extrémité ne dépassant que peu le bout de l'abdomen. Le champ marginal plus large, offrant huit à neuf lignes costales fort élevées (ce qui suit, un peu réticulé); le champ postérieur réticulé; le champ anal terminé d'une manière moins aiguë. Premier segment ventral caréné, surtout vers le bout.

Couleur testacée en dessous; abdomen brunâtre avec le dernier segment ventral roux. Tête brune, avec la bouche et deux taches ocellaires, testacées; antennes testacées, un peu brunes en dessus. Prothorax brun-foncé ou un peu marron; ses bords latéraux bordés par une étroite ligne arquée testacée, subtransparente, qui n'atteint pas l'angle postérieur. Élytres testacés, ornés de quatre grandes taches brun-marron (deux par élytre). Les deux premières, carrées, formant ensemble une bande transversale subbasilaire, qui n'atteint pas les bords latéraux (ne s'étendant pas sur la marge relevée); les secondes, plus grandes, séparées des premières par une bande testacée assez étroite; ces taches, foncées à la base, n'atteignant pas tout à fait la marge de l'élytre et échancrées de testacé à leur bord externe; mais leur couleur se fondant vers l'extrémité des élytres.

Longueur du corps, $0^m,010$. — Id. avec les élytres, $0^m,0112$. — Id. de l'élytre, $0^m,009$.

Habite : Les Indes orientales, Pondichéry.

Cette petite Blatte semble se rapprocher beaucoup de la *Bl. supellectilium*, Serv., mais je la crois cependant différente, vu la moins grande longueur des élytres (qui ne dépassent pas très-longuement l'abdomen). — Elle offre de grands rapports aussi avec la *Bl. diluta;* toutefois ses filets anaux et ses élytres sont moins longs. Mais c'est avec la *Bl. cubensis* qu'elle offre le plus d'analogie. Elle s'en distingue cependant par son front arrondi, sans trace de carène; par son prothorax, qui est plus petit et qui n'offre pas de bords transparents largement dilatés, ni de sillons pour dessiner un disque élevé; par sa plaque sur-anale ♀ comprimée; par ses élytres plus longs, etc.

Fig. 16. *Blatta phalerata*, Sss. ♀, grossie.

23. Blatta diluta.

Minuta, subtus testacea; abdomine subtus fusco-marginato; pronoto testaceo, fasciis 2 longitudinalibus fuscis (vel fusco, marginibus et macula media, testaceis); elytris valde venosis, pellucentibus, maculâ subbasali et alterâ dilutâ pone dimidium, castaneis.

♀. Un peu plus grande que la *Bl. phalerata*, mais lui ressemblant beaucoup. Prothorax ayant la même forme, tronqué droit à son bord postérieur. Plaque sous-anale plus petite, fortement comprimée à l'extrémité et comme fendue, parce que les deux lames sont presque juxtaposées par la compression. Élytres larges et très-longs, dépassant notablement l'abdomen. Les nervures disposées de la même façon, mais le champ anal plus lisse; le champ marginal très-large, à nervures très-fortes, au nombre de neuf ou dix, simples; les suivantes devenant rameuses ou séparées par des demi-côtes. Vertex offrant une facette aplatie; la face, subcarénée. Les yeux très-rapprochés, écartés seulement d'un millimètre.

Couleur brune-testacée en dessous; ventre roux, bordé de brun; vertex brun; la face brunâtre; antennes testacées, un peu obscures en dessus. Prothorax bordé de chaque côté d'une bande transparente; le reste d'un brun noirâtre, partagé par une tache ou bande longitudinale incomplète, testacée. Élytres demi-transparents, avec une tache carrée ou allongée, brune en dessus vers la base, et une autre plus en arrière, commençant un peu avant le milieu et de forme vague. Ces taches, fondues sur leurs bords. Ailes grisâtres.

Longueur du corps, $0^m,0125$. — Id. avec les élytres, $0^m,015$. — Id. de l'élytre, $0^m,011$.

Habite: Les Indes orientales, Ceylan. (Musée de Genève.)

Il est probable que chez les individus à grande livrée les élytres sont peints comme chez la *Bl. phalerata*, c'est-à-dire que les taches sont mieux formées et mieux limitées.

24. Blatta Humbertiana.

Parva, pallida, Bl. pallidæ *affinissima; pronoto elliptico, hyalino, disco medio opaco, flavescente; elytris pallide dense reticulatis; campo anali brevi, cordiformi; campo marginali latissimo; postico elevato-reticulato.*

♀. Grandeur de la *Bl. pallida*. Face parcourue par une carène au-dessous du front. Fossettes antennaires très-grandes, séparées par cette carène. Vertex assez saillant, large. Prothorax large, elliptique, un peu rétréci en avant, un peu voûté, faiblement bordé; son bord postérieur tronqué, très-légèrement arqué. Élytres dépas-

sant notablement l'abdomen, assez larges, à bords externes arqués, non sinués; atténués à l'extrémité; le champ anal court et terminé en pointe; le champ marginal extrêmement large, garni de fortes nervures costales et en outre finement réticulé; la nervure humérale très-fortement sinuée à son premier tiers; champ postérieur fortement réticulé; champ anal garni de nervures longitudinales sinueuses et réticulé. Les réticulations du champ postérieur sont formées de nervures élevées; celles de sa base et des autres champs forment de petites cellules très-rapprochées, plus foncées, entourées par des lignes plus pâles qui indiquent la réticulation.

Couleur testacée ou un peu ferrugineuse; une bande plus obscure au vertex. Prothorax transparent, offrant au milieu un disque opaque d'un jaune testacé avec ou sans strioles pâles et brunes. Élytres subferrugineux avec le bord transparent. Ailes jaunâtres au bord.

♂. Un peu moins grand. Le prothorax est un peu plus aplati et un peu sillonné sur le disque; ses angles postérieurs sont mieux marqués. les côtés sont aplatis ou subrelevés. La face de la tête un peu moins sillonnée.

Longueur du corps, 0^m,008-9. — Id. avec les élytres, 0^m,012. — Id. de l'élytre, 0^m,0105.

Habite: L'île de Ceylan. Rapportée par M. Aloys Humbert. (Musée de Genève.)

Chez les individus de couleur pâle, tout le corps est d'un testacé transparent; alors la réticulation du champ anal et du champ marginal disparaît.

Cette Blatte rappelle beaucoup la *Bl. pallida*, Oliv., mais elle en diffère par ses élytres autrement veinés et un peu plus longs. Le champ anal est plus long, quoique moins allongé que chez le *Bl. germanica;* la nervure humérale est plus sinuée; le champ postérieur est régulièrement réticulé et offre des stries longitudinales très-denses, non des veines obliques pennées comme celles de la marge.

Un individu pris dans les monts de Neelgheries ne me paraît pas différer de cette espèce.

Un autre, qui ne me paraît pas différer par l'innervation des élytres, a le disque du prothorax marqueté de brun; les stries entre les nervures des élytres sont noires et les ailes noirâtres (Indes?).

25. Blatta germanica, Fabr.

M. A. Humbert a rapporté de Ceylan des individus qui ne diffèrent de la *Bl. germanica* d'Europe que par des élytres peut-être un peu plus longs.

Le même voyageur a aussi rapporté de Ceylan quelques individus qui me font l'effet d'appartenir à la *Bl. bivittata*, Serv.

Genre ISCHNOPTERA, Burm.

On peut partager les espèces suivant les deux types, du reste peu définis, que voici :

1. Prothorax en triangle arrondi, atténué en avant. — *Australis; fulva; flavicollis.*
2. Prothorax plutôt elliptique. — *Termitina.*

26. Ischnoptera australis (fig. 17 ♂).

Pallide ferruginea, antennis basi supra fuscescentibus; pronoto discoïdali, antice attenuato, margine postico truncato, marginibus lateralibus pellucidis, deflexis; disco opaco sulcis vix perspicuis 2 instructo; elytris perlongis, angustis, margine reflexo, venis longitudinalibus valde elevatis, transversis perspicuis.

♂. Prothorax discoïdal, diminuant de largeur en avant; son bord postérieur coupé presque droit d'une épaule à l'autre; les latéraux arrondis ou formant presque un angle obtus, rabattus. La surface, lisse, presque sans trace de sillons. Élytres très-larges, dépassant l'abdomen de plus du tiers de leur longueur, assez étroits, à nervures longitudinales très-saillantes, même dans le champ anal; à nervures transversales distinctes; le bord, arqué et un peu réfléchi. Segment préanal arrondi, convexe et sans impression. Cuisses longuement épineuses.

Couleur d'un ferrugineux transparent; le corps d'un ferrugineux testacé, avec une teinte brune à l'abdomen. Bords latéraux du prothorax testacés. Antennes un peu obscures en dessus à la base.

Longueur du corps, $0^m,020$. — Id. avec les élytres, $0^m,0265$. — Id. de l'élytre, $0^m,023$. — Largeur, $0^m,006$. — Longueur du prothorax, $0^m,005$. — Largeur, $0^m,0064$.

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Neuchâtel.)

Cette espèce rappelle, par sa taille et sa couleur, l'*I. Couloniana*, Sauss., mais elle s'en écarte par la forme de son prothorax, par le disque de cette pièce, presque dénué de sillons, par ses bords latéraux rabattus, et par ses élytres plus étroits, etc.

Fig. 17. *Ischnoptera australis*, Sss. ♂, de grandeur naturelle.

27. Ischnoptera fulva (fig. 18 ♂).

Flavo-fulva, I. australi *affinissima, at pronoto bisulcato, marginibus subopacis, elytris et abdomine latioribus; his campo anali apice truncato.*

♂. Même grandeur et mêmes formes que l'*I. australis*, mais plus trapue. Le prothorax et les élytres plus larges. Le premier ayant ses bords latéraux un peu moins rabattus et sa surface un peu bossuée, montrant ses deux sillons sous la forme de deux enfoncements vagues, mais prononcés. Élytres moins longs à proportion, à champ anal un peu plus tronqué à l'extrémité. Abdomen plus large.

Couleur d'un jaune brûlé, ou d'un ferrugineux orangé; l'abdomen obscur au bout; les bords du prothorax, subopaques, à peine translucides.

Longueur du corps, $0^m,019$. — Id. avec les élytres, $0^m,027$. — Id. de l'élytre, $0^m,023$. — Largeur de l'élytre, $0^m,007$. — Longueur du prothorax, $0^m,0053$. — Largeur du prothorax, $0^m,0073$.

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Neuchâtel.)

Fig. 18. *Ischnoptera fulva*, Sss. ♂, de grandeur naturelle.

28. Ischnoptera flavicollis, Serv.

Flavo-ferruginea, pronoto minuto lato, antice attenuato et truncato, postice late truncato, lateribus subopacis, haud deflexis; elytris maximis, sulco arcuato, campo anali subpolito, marginali angusto; lamina infra-anali obtuse excisa; stylis sinuatis, acutis.

Kakerlac flavicollis, Serv. Orthop. 64, 4.

♂. Prothorax petit, large et aplati; atténué en avant et tronqué à l'endroit de la tête; ses bords latéraux très-arqués, point rabattus; le bord postérieur tronqué aussi (presque subangulaire), dessinant des angles huméraux arrondis. La surface un peu bosselée; les deux sillons se confondant et ne formant presque qu'un enfoncement vague, arqué et transversal. On voit aussi une légère dépression en arrière du bord antérieur. Élytres très-amples et *très-longs*, dépassant l'abdomen des deux cinquièmes de leur longueur; à nervures toutes bien dessinées; le champ marginal étroit; le champ axillaire rabattu, bordé en dessus par un fort sillon axillaire, le champ anal assez lisse, à nervures un peu effacées; le sillon dorsal assez arqué, donnant aux deux champs réunis une forme presque ovoïde plutôt que piriforme. Derniers segments de l'abdomen terminés de chaque côté par une dent aiguë. Plaque sous-anale échancrée

à angle très-obtus. Stylets longs et sinués en forme de cornes, atténués et pointus.

Couleur d'un jaune ferrugineux transparent. Base des antennes en dessus, et extrémité de l'abdomen un peu brunâtres. Bords du prothorax n'étant pas hyalins, mais demi-opaques.

Longueur du corps, $0^m,016$. — Id. avec les élytres, $0^m,024$. — Id. de l'élytre, $0^m,021$. — Largeur de l'élytre, $0^m,007$. — Longueur du prothorax, $0^m,004$. — Largeur du prothorax, $0^m,0055$.

Habite : Java. (Musée de Neuchâtel.)

Cette espèce offre la plus grande analogie avec beaucoup d'autres. Elle diffère de l'*I. Uhleriana* par son prothorax moins elliptique, tronqué postérieurement et à sillons moins nets, par ses segments abdominaux à angles aigus; par sa plaque sous-anale large et échancrée.

Ce dernier caractère la distingue aussi des *I. australis* et *fulva*, ainsi que son prothorax beaucoup plus petit par rapport au reste du corps et aux élytres; par la bosselure du prothorax, par le champ anal des élytres plus lisse et le champ marginal étroit, etc. Enfin elle diffère de la *termitina* par sa taille double et surtout par sa largeur, et par les mêmes caractères.

29. Ischnoptera termitina (fig. 19 ♂).

Parvula, angusta, valde elongata; ferrugineo-hyalina; capite abscondito, vertice et fronte fuscis, maculis 2 ocellaribus albidis; pronoto minimo, elliptico, postice subarcuato, disco piceo, bisulcato, lateribus pellucidis; elytris angustis perlongis, sed apicem versus haud attenuatis; margine vix arcuato.

Petite, mais très-allongée et étroite. Tête à peine apparente au delà du prothorax. Prothorax transparent, large et transversal, elliptique, ou plutôt en trapèze dont les angles seraient arrondis, bordé surtout fortement sur les côtés; le bord postérieur légèrement arqué, l'antérieur aussi, n'offrant pas de troncature franche. Sa surface ruguleuse, ponctuée. Les sillons du disque très-prononcés. Élytres très-longs, à bord peu arqué, à extrémité large et arrondie; leur marge, tombante à la base, et le bord un peu réfléchi en haut; nervures toutes très-prononcées; celles de la marge très-rameuses dans le dernier tiers. Nervures transversales distinctes, se voyant même dans le champ anal. Celui-ci long et étroit. Le sillon anal à peine sinué. Pattes grêles. Cuisses fortement épineuses.

Couleur transparente, gris-ferrugineux pâle; milieu du prothorax brun-testacé;

vertex, front et souvent une bande sur la face, bruns. Deux taches ocellaires blanches juxtaposées aux yeux. Hanches finement bordées de brun.

Longueur du corps, $0^m,011$. — Id. avec les élytres, $0^m,015$. — Id. de l'élytre, $0^m,013$. — Largeur de l'élytre, $0^m,004$. — Longueur du prothorax, $0^m,0027$. — Largeur du prothorax, $0^m,0034$.

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Neuchâtel.)

Cette espèce est surtout remarquable par ses formes allongées, ses élytres qui, au repos, paraissent peu élargis au milieu et point atténués vers le bout; par un prothorax très-petit, comparé à la longueur des élytres.

Fig. 19. *Ischnoptera termitina*, Sss. ♂, grossie.

Genre PANCHLORA.

L'espèce qui suit forme dans le genre une section caractérisée par des formes toutes spéciales.

Le prothorax, au lieu d'être simplement voûté, est façonné d'une manière particulière. Il est incliné; ses bords latéraux sont rabattus, ce qui le fait paraître épais; le bord postérieur aussi est longuement prolongé en forme de lobe. La tête est très-petite et rugueuse, saillante en avant du prothorax. Enfin les formes sont très-larges et trapues, et l'abdomen est aplati, ce qui n'empêche pas les élytres de déborder fortement ses côtés, et d'en dépasser notablement l'extrémité.

Il se rapproche par plusieurs de ses caractères du groupe de la *Panchlora Surinamensis* (tête saillante, prothorax élevé, etc.), par d'autres du groupe des espèces à couleur vert-pâle (abdomen aplati, ailes allongées, etc.), et il a même une couleur presque intermédiaire entre celle qui caractérise ces deux groupes.

La forme du prothorax rappelle un peu certains *Perisphæria* (sauf au bord postérieur) et aussi un peu les *Homeogamia*.

30. Panchlora æstuans (fig. 20 ♂).

Fusca, vel subvirescens, crassa; capite minuto, antice planato, striato, vertice prominente; pronoto striato, declivi, lateribus valde deflexis, pallidioribus, margine postico medio in processum valde producto, disco ruguloso, nigro, testaceo signato; elytris reticulatis, latis; campo anali striato, apice acuto; margine pallido, arcuato; cercis elongatis.

♂. Corps très-large et trapu. Prothorax large et très-incliné; son extrémité postérieure longuement prolongée en arrière en forme de lobe arrondi à l'extrémité; le disque incliné en avant et les côtés fortement rabattus, tombants; le milieu du bord antérieur formant une petite voûte plaquée sur la tête; la surface, striolée, finement striée en travers à l'extrémité antérieure, et offrant sur le replat postérieur de plus grandes stries transversales; le disque un peu ciselé et ruguleux. Tête très-petite, dépassant le prothorax; yeux rapprochés au vertex, celui-ci rugueux en dessus; toute la face antérieure aplatie, fortement striée en travers, offrant au milieu une double impression ou une espèce de sillon transversal; le front aplati, portant de chaque côté une sorte de carène arquée bordant la fossette antennaire. Corps très-large, très-aplati, l'abdomen cependant rétréci en arrière; ses segments terminés par des angles mousses; la plaque sous-anale petite et arrondie, luisante et striée; le segment qui précède, si fortement échancré qu'il disparaît sous le précédent, en sorte qu'on n'aperçoit plus que ses angles latéraux. Le bord postérieur des deux segments qui précèdent, lui-même concave. Filets anaux grêles, assez longs, stylets assez longs aussi. Élytres et ailes dépassant notablement l'abdomen, débordant beaucoup le corps latéralement, presque demi-membraneuses, fortement réticulées; le champ anal très-large, mais terminé en pointe, opaque, assez finement ponctué, offrant de nombreuses nervures longitudinales; le champ marginal médiocrement large, égal; le bord très-arqué, bordé, sinué, seulement à l'extrémité. Ailes réticulées et grisâtres. Pattes grêles, assez courtes, très-comprimées; cuisses inermes, mais garnies de poils spiniformes.

Couleur d'un brun un peu verdâtre; antennes noires avec les deux premiers articles roux. Tête roussâtre avec le front noirâtre. Abdomen roussâtre en dessous; la plaque sous-anale bordée de jaune. Bords latéraux du prothorax un peu testacés; le disque offrant un écusson noirâtre à deux pointes, avec quelques marques testacées; presque toute la marge des élytres pâle.

Longueur du corps, $0^m,0165$. — Id. avec les élytres, $0^m,022$. — Id. de l'élytre, $0^m,020$.

Habite : Le Sénégal. (Musée de Genève.)

Fig. 20 *Panchlara æstuans*, Sss. ♂, un peu grossie.

31. Panchlora Surinamensis, Lin.

Sous cette espèce viennent se ranger la *Bl. indica*, Fabr., Serv., et la *Bl. corticum*, Serv. Nous possédons de fort petits individus de l'île Bourbon qui pourraient former une autre espèce, quoiqu'ils me semblent offrir tous les caractères de la *P. Surinamensis*, si ce n'est que les élytres sont un peu moins longs que l'abdomen. — Longueur du corps, $0^{m},014$.

Un ♂ de Chine a les bords latéraux du prothorax un peu plus réfléchis que les individus de France et des Indes, et les yeux presque deux fois moins écartés. Le corps et les élytres sont assez pâles. — Serait-ce une espèce distincte?

Genre PROSCRATEA, Burm.

32. Proscratea dimidiata.

Fusca, deplanata; vertice prominente; pronoto elliptico, deplanato, supra corrugato, pellucido, macula disci fusca ad marginem posticum producta; elytris corpore longioribus, venoso-reticulatis, margine lato et in dorso macula basali, albidis.

Assez petite, aplatie. Tête large et saillante au vertex. Face aplatie, lisse. Prothorax parfaitement aplati, à surface chiffonnée; de forme elliptique; son bord postérieur subarqué, dessinant presque un angle à chaque épaule; le bord antérieur arqué, les latéraux formant presque un angle arrondi. Plaque suranale très-grande, tronquée au bout ou subéchancrée. Filets anaux longs. Élytres étroits, dépassant notablement l'abdomen, à nervures élevées, réticulées et fortement striées longitudinalement; leur champ anal étroit et piriforme, strié; nervures longitudinales de ce champ à peine obliques, rapprochées et nombreuses, offrant toujours une veine plus faible entre deux plus fortes; champ marginal point creusé, à nervures costales distinctes.

Couleur brune. La bouche et parfois les pattes, testacées. Prothorax incolore, orné au milieu d'une tache brune qui atteint le bord postérieur en s'atténuant. Ély-

tres bruns avec une large bande marginale un peu élargie au milieu, qui occupe tout le champ marginal et s'étend jusqu'à l'extrémité de l'élytre, blanche ou incolore, ainsi qu'une tache humérale dans le champ anal. Ailes blanchâtres ou incolores.

Longueur du corps, 0m,0125. — Id. avec les élytres, 0m,015. — Id. de l'élytre, 0m,0125.

Habite : Madagascar, selon l'étiquette.

La *Nauphoeta lyrata*, Burm. (*ornata*, Serv.), a les bords du prothorax si peu rabattus qu'elle doit plutôt figurer dans le genre *Proscratea* que dans le genre *Nauphoeta*.

Genre ZETOBORA, Burm.

Division ZETOBORA, Burm.

(Sauss., *Revue Zool.*, 1862, 232. II.)

Prothorax un peu incliné, un peu bossué, mais à bord antérieur dilaté, lamelleux et réfléchi; le bord postérieur arqué, formant au milieu un angle très-obtus; ses extrémités en dehors des épaules fortement brisées, dirigées très-obliquement en avant, et formant à la rencontre du bord antérieur des angles presque droits. (Le bord postérieur, à cause de cela, aussi arqué que l'antérieur.)

(Élytres très-longs, à marge peu excisée après le milieu, dépassant notablement le corps. Filets anaux assez longs. Formes assez grêles.)

33. ZETOBORA GRANICOLLIS (fig. 21).

Fusca; pronoto cucullato, sparse granulato, margine antico arcuato, subpellucido, fusco sparse granulato; postico arcuato, subtriangulato; angulis lateralibus subobtusis; elytris ubique reticulatis, apice latis, margine antico subexciso; alis subfuscescentibus, campo postico pellucido, longitudinaliter venoso, vix perspicue reticulato.

Moyenne. Antennes fines, moniliformes. Face lisse, un peu concave entre les yeux,

offrant un sillon arqué transversal entre les fossettes antennaires; l'espace placé au-dessous finement strié et un peu enfoncé. Prothorax elliptique, assez plat, dépassant notablement la tête; sa surface semée de granulations espacées, un peu bossuée, offrant un capuchon céphalique distinct placé entre des sillons; les deux bords presque également arqués, mais le postérieur offrant trois angles très-obtus, l'un au milieu, et deux aux épaules; le bord antérieur réfléchi et finement bordé; les angles latéraux nettement marqués. Abdomen aplati. Plaque sous-anale arrondie. Elytres longs et amples; le champ marginal assez large, rabattu, coriacé, réticulé à la base, puis parcouru par des nervures très-obliques et rameuses; le bord arqué dans sa première moitié, légèrement excisé après le milieu. Champ postérieur large, largement arrondi à l'extrémité, partout fortement réticulé; champ anal également réticulé, assez large; le sillon dorsal très-arqué, presque brisé au milieu.

Couleur brune; fossettes antennaires et bouche testacées; prothorax brun-foncé, avec le bord antérieur assez largement diaphane, moucheté par les granulations de la surface qui sont brunes. Ailes brunâtres dans le champ antérieur, transparentes dans le champ postérieur, lequel est parcouru par des nervures rayonnantes brunes, parfois interrompues et séparées par des vestiges de réticulation.

Longueur du corps, $0^m,024$. — Id. avec les élytres, $0^m,030$. — Id. de l'élytre, $0^m,025$. — Id. du prothorax $0^m,0067$. — Largeur du prothorax, $0^m,010$.

Habite : La Nouvelle-Hollande. (Musée de Genève.)

Fig. 21. *Zetobora granicollis*, Sss. de grandeur naturelle. (Le bord antérieur du prothorax est un peu trop arqué au milieu; le bord postérieur ne l'est pas tout à fait assez, et il l'est trop régulièrement, ses trois vestiges d'angles n'étant pas indiqués.)

Genre HORMETICA, Burm.

Sous-genre BRACHYCOLA, Serv.

(Sauss., *Revue Zool.*, 1862, 233. I.)

Prothorax enfoncé au milieu et offrant de chaque côté une bosse.

34. Hormetica (Br.) Coquereliana (fig. 22 ♀).

Testacea, capite, pronoto et segmentis omnibus fusco-marginatis; pronoto ubique granulato, in medio maxime excavato, utrinque tuberculo compresso maximo instructo, margine postico haud marginato, antico reflexo, canaliculato; elytris nullis; abdominis segmento ultimo supra emarginato, penultimo valde exciso.

♀. Grande. Antennes épaisses, à articles fortement séparés vers le bout, garnies au milieu d'une brosse de poils rudes et serrés. Front large. Prothorax partout fortement granulé, offrant au milieu un très-grand et très-profond enfoncement qui se prolonge presque jusqu'au bord antérieur en formant une espèce de gouttière rugueuse; de chaque côté une très-forte bosse, un peu comprimée, offrant presque une arête au sommet; le bord postérieur droit, point rebordé; l'antérieur, au contraire, fortement bordé et canaliculé tout le long de sa courbure; le milieu de ce bord fortement relevé et épaissi de manière à offrir par-devant une surface en forme de bande. Méso- et métathorax fortement ponctués; abdomen ponctué. Plaque suranale arrondie et échancrée au milieu. Segment pénultième de la face ventrale ayant son bord postérieur sinué en forme de V. Élytres et ailes nulles. Tibias armés de très-fortes épines.

Couleur brun-chocolat. Méso- et métathorax, ainsi que les segments de l'abdomen, testacés à la base, bruns au bord, mais la couleur brune paraissant seule à l'extrémité. Pattes testacées.

Longueur du corps, $0^m,038$. — Id. du prothorax, $0^m,013$.

Habite : Madagascar. Recueillie par le Dr Coquerel. (Musée de Genève.)

Ce type forme un petit groupe caractérisé par ses antennes munies d'une brosse de poils serrés et par l'absence totale des organes du vol.

Fig. 22. *Hormetica Coquereliana*, Sss. ♀, de grandeur naturelle.

Genre PLANETICA[1], nov. gen.

Prothorax trapezoidalis, elongatus; postice latus, planus, truncatus; antice angustior, subselliformis. Elytra et alæ elongata. Pedes gracillimi, perlongi, femoribus muticis.

Tête globuleuse, dépassant un peu le prothorax, offrant deux gros ocelles. Palpes longs; le dernier article un peu plus long que le précédent, un peu aplati et poilu. Antennes...? (probablement longues et épaisses, à en juger d'après le premier article et les formes générales).

Prothorax en forme de trapèze allongé, offrant quatre bords distincts: un postérieur, large et tronqué; un antérieur plus étroit, et deux latéraux droits et convergents d'arrière en avant. La surface, rugueuse et façonnée en forme de selle; l'extrémité postérieure plate, l'antérieure relevée et les bords latéraux rabattus à l'extrémité antérieure; le bord antérieur formant une voûte demi-circulaire qui enchâsse exactement la tête.

Mésothorax et *métathorax* étroits.

Abdomen assez convexe en dessous, s'élargissant jusqu'au quatrième segment; les suivants formant un triangle terminal. Filets anaux assez longs, grêles et obtus; leurs articles assez distincts, quoique soudés entre eux.

Élytres très-longs, fortement veinés, augmentant un peu de largeur jusqu'aux deux tiers de leur longueur. La nervure humérale droite.

Ailes longues, garnies de nervures rameuses. Le champ postérieur petit, quoique presque aussi long que l'antérieur.

Pattes très-longues et *très-grêles,* à peine comprimées; cuisses inermes, tibias armés d'épines fines. Tarses garnis en dessous de semelles distinctes; la pelotte, entre les crochets, large et courte.

[1] Πλανητικός, vagabond.

Ce type est très-caractéristique dans toutes ses parties, mais surtout par la forme tout exceptionnelle de son prothorax, par la longueur extraordinaire des pattes, qui sont aussi singulièrement grêles, et qui n'offrent d'analogues que dans le genre *Archiblatta*.

Un examen attentif révèle cependant des affinités évidentes entre les *Planetica* et plusieurs autres genres :

1° Quoique beaucoup plus sveltes, ils rappellent un peu les *Panesthia*, surtout dans la tête et la forme du prothorax, bien qu'ici cette pièce soit beaucoup plus allongée ; (mais les longs élytres sont fortement striés, et les ailes offrent des nervures longitudinales beaucoup plus fortes, plus rameuses.)— Le lobule raccourci des crochets tarsiens est aussi un acheminement vers le genre *Panesthia*.

2° La petitesse des pelottes chez les *Planetica* rappelle les *Hormetica*, et le prothorax ne manque pas d'une certaine analogie dans les deux genres, étant tronqué postérieurement (mais chez les *Planetica* il l'est aussi antérieurement), quoique tous les autres caractères diffèrent.

3° Notre genre a aussi un certain facies de *Periplaneta*, à cause de ses longues pattes; mais ces organes sont encore plus longs, grêles et cylindriques. Les filets anaux soudés en une pièce distinguent aussi ce genre des *Periplaneta*.

4° Mais les *Planetica* sont très-proches parents des *Archiblatta*[1]. En effet, ceux-ci ont les pattes taillées sur le même modèle, et ils ne diffèrent guère des premiers que par l'absence des organes du vol et par la présence d'épines assez fortes aux tibias. On peut ajouter que chez les *Archiblatta* le prothorax est aussi plus allongé, plus carré, et que la tête est plus saillante que chez les *Planetica*.

Ces deux genres sont les seuls connus chez lesquels on observe cette forme de pattes *très-allongées*, très-grêles et cylindriques.

[1] C'est seulement très-récemment que j'ai eu connaissance de ce genre de Java, grâce à la communication du travail de M. Snellen de Vollenhoven (Beschrijving eener nieueve soort van kakkerlak uit Sumatra, Archiblatta Hœvenii, br. in-8°, 1 pl.). Les genres *Planetica* et *Archiblatta* devront peut-être n'en former qu'un, si l'on vient à trouver des types intermédiaires qui leur servent de liaison.

35. Planetica aranea (fig. 23 ♂).

♂. Magna fusca; pronoto elongato-trapezo-selliformi, corrugato et grosse cribrato, elytris corpore toto longioribus; pedibus fere filiformibus, femoribus posticis rufescentibus duplo longioribus quam tarsi.

♂. Tête lisse, luisante : au bas de la face une impression transversale striée, et, entre les ocelles, une autre impression moins forte, terminée en pointe; de chaque côté de cette pointe, au-dessus de chaque ocelle, des rides transversales. Prothorax aussi long que large (mais paraissant plus long, en forme de selle trapézoïdale); les angles du trapèze émoussés, arrondis; le bord postérieur transversal subéchancré au milieu. La surface, cabossée, rugueuse, très-grossièrement criblée, surtout sur les côtés; sur le disque, les bosselures sinueuses et compliquées, assez exemptes de ponctuations, partagées par un vestige de carène. Mésothorax et métathorax lisses; le corps comme un peu étranglé à la base de l'abdomen. Celui-ci ayant une forme pentagonale allongée. Plaque sous-anale débordant un peu la suranale; toutes les deux à bord arrondi. Filets anaux assez longs, obtus au bout. Stylets très-distincts. Élytres plus longs que le corps tout entier, étroits, coriacés, surtout à la base, s'élargissant vers le bout; le bord antérieur très-arqué à l'extrémité; la marge cornée, fortement ponctuée, fortement rabattue; son bord, arqué dans sa première moitié. La nervure humérale formant une forte arête *droite*; le champ anal allongé, à pointe arrondie, coriacé, veiné longitudinalement et couvert de ponctuations réticuleuses; sa surface remplie de fortes nervures rameuses, entre lesquelles sont de petites réticulations irrégulières, entourant de larges ponctuations; l'extrémité, demi-membraneuse, presque plissée, réticulée de nervures transversales assez fortes et nombreuses, mais paraissant peu distinctes à cause des fortes stries longitudinales. Ailes grandes: toute leur marge coriacée jusqu'à l'extrémité, rabattue à la base; le reste du champ antérieur strié et réticulé comme l'élytre; champ postérieur transparent, offrant de fortes nervures longitudinales : la première divisée en deux, puis en cinq branches; les nervures transversales seules faibles. Pattes très-fines, longues et linéaires; cuisses postérieures comprimées; tibias cylindriques; leurs épines fines et espacées; tarses postérieurs à peine à moitié aussi longs que les tibias.

Couleur d'un brun foncé; pattes moins foncées, tibias postérieurs ferrugineux ou rougeâtres, noirs à la base; ailes brunâtres dans le champ antérieur, comme les élytres, avec la marge brun-foncé.

Longueur du corps, 0m,038. — Id. du prothorax, 0m,011. — Id de l'élytre, 0m.043 — Id. du tibia postérieur, 0m,019.

Habite : Pulo-Penang. (Musée de Genève.)

Fig. 23. *Planetica aranea*, Sss. ♂ de grandeur naturelle.

Genre PANESTHIA, Serv.

Arrangement des espèces.

1. Bord antérieur du prothorax tronqué; son échancrure petite et aiguë ; les bords de l'extrémité de l'abdomen plus ou moins dentelés.

P. morio, Burm. — *regina*, Sauss.

2. Échancrure du bord antérieur du prothorax large et obtuse.

a. L'échancrure offrant trois tubercules :

P. Javanica, Serv. *(affinis*, Burm.) — *transversa*, Burm.

b. L'échancrure n'offrant que deux tubercules formés par ses angles :

P. angustipennis, Burm. — *mandarinea*, Sauss.

36. PANESTHIA REGINA (fig. 24).

Valida, fusca, subtus castanea; pronoto gibberoso, punctato, antice rugoso; margine antico late truncato, reflexo, incisura minima utrinque cornigera; disco utrinque bituberculato; abdomine supra grosse punctato, margine segmentorum 2 ultimorum denticulato; elytris corpore longioribus, basi fascia rufescente; margine basi reflexo, grosse punctato.

Grande. Face un peu enfoncée au milieu et garnie de ponctuations un peu distantes. Antennes poilues, fortement moniliformes. Prothorax fortement bosselé, ses bords latéraux arrondis; l'antérieur largement tronqué, fortement relevé, terminé de chaque côté par une petite saillie, n'offrant au milieu qu'une très-petite échancrure angulaire, de chaque côté de laquelle est un petit tubercule pyramidal. Le sillon en

forme de V remontant jusqu'en arrière du milieu du prothorax; de chaque côté de celui-ci deux tubercules, et vers le milieu du bord postérieur un très-petit enfoncement. La surface postérieure lisse, portant des points enfoncés; ceux-ci toujours plus abondants et plus forts en avant; la portion antérieure rugueuse; le V très-rugueusement chagriné. Plaque sous-anale rugueusement ponctuée, à bords réfléchis, offrant à l'extrémité comme une échancrure remplie par une lame surjacente; les segments dorsaux très-grossièrement criblés, surtout les deux derniers, qui sont excessivement rugueux; le dernier segment, à bord arqué, denticulé, ainsi que les bords latéraux de l'avant-dernier, lequel se termine de chaque côté par une épine. Filets anaux tuberculiformes. Élytres dépassant notablement l'abdomen; leur marge grossièrement ponctuée à la base, à bord réfléchi; le champ postérieur à nervures prononcées et fortement arquées. Une dépression allongée en dessus, au milieu de la longueur, le long de la nervure principale. Sillon presque droit; champ anal aigu, lancéolé, lisse. Ailes atteignant l'extrémité des élytres au repos.

Couleur d'un brun-marron foncé, un peu plus clair en dessous; bouche presque testacée; antennes subferrugineuses. Élytres bruns; leur base couverte d'une bande transversale d'un brun roux.

Longueur du corps, $0^m,043$. — Id. avec les élytres, $0^m,056$.

Habite : Java. (Musée de Neuchâtel.)

Cette espèce semble se rapprocher, par la forme du prothorax et les dentelures du bord de l'abdomen, de la *P. morio*, Burm., mais elle en est bien distincte par ses longs élytres.

Fig. 24. *Panesthia regina*, Sss., de grandeur naturelle.

37. Panesthia mandarinea (fig. 25).

Nigra, nitida, capite prominulo; pronoto brevi et lato, grosse punctato, incisura lata instructo, utrinque tantum subcornigero, sulco profundo, late arcuato; elytris sat angustis, basi nigris, fascia media albida, dein fuscescentibus, apice incoloribus.

Formes très-larges. Tête irrégulièrement ponctuée en devant. Vertex dépassant le prothorax. Celui-ci large et court, presque en forme d'ellipse transversale, criblé de grossières ponctuations enfoncées; son bord antérieur assez largement échancré au milieu et relevé; l'échancrure à angles un peu saillants, mais sans trace de tubercule médian; le sillon en V très-profond, très-court, large et obtus; en arrière de ce sillon, on voit une espèce de bourrelet coupé carrément à ses bords postérieurs et latéraux,

et en avant une petite saillie en forme de V (ou deux saillies obliques). Écusson partagé par une petite carène. Élytres assez étroits, laissant l'écusson largement à découvert, très-plats et luisants en dessus; leur marge fortement rabattue, grossièrement ponctuée, à bord relevé, fortement excisé; la marge très-étroite et chiffonnée dans sa seconde moitié (depuis le point où elle est excisée); sillon dorsal un peu arqué. Cuisses très-larges. (L'abdomen manque.)

Couleur noire; le corps en dessous un peu brunâtre. Écusson et base des élytres noirs, formant une bande transversale de cette couleur, à bords découpés. Cette bande suivie d'une large bande blanchâtre qui traverse les élytres; le reste, c'est-à-dire la seconde moitié des élytres, d'abord brun à la suite de la bande blanche, devenant ensuite transparent, incolore. Ailes brunes à la base, blanches au bout.

Longueur, $0^m,032$. — Id. de l'élytre, $0^m,026$. — Largeur du prothorax, $0^m,011$. — Longueur du prothorax, $0^m,0065$.

Habite : La Chine. (Musée de Neuchâtel.)

C'est avec la *P. transversa*, B., que cette espèce a le plus d'analogie. Elle s'en distingue par l'échancrure du prothorax, qui n'offre pas de tubercule médian.

Fig. 25. *Panesthia mandarinea*, Sss., de grandeur naturelle. — 24 *a*. Le prothorax, pour la forme de ses dessins en relief.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE MÉMOIRE.

	Pages
BLATTA	148
Bl. abbreviata	149
Bl. badia	150
Bl. Couloniana	150
Bl. *cubensis*	151
Bl. diluta	153
Bl. *germanica*	154
Pl. Humbertiana	153
Pl. phalerata	151
Pl. truncata	148
BLEPHARODERA	138
BRACHYCOLA	163
CHALCOLAMPRA	132
CORYDIA	139
CORYDIA	139
C. Gueriniana	140
DEROPELTIS	136
ELLIPSIDION	146
EPILAMPRA	144
E. blattoïdes	145
E. cribrata	144
HORMETICA	163
H. Coquereliana	163
ISCHNOPTERA	155
I. australis	155
I. flavicollis	156
I. fulva	156
I. termitina	157
PANCHLORA	158
P. æstuans	159
P. *Surinamensis*	160
PANESTHIA	167
P. mandarinea	168
P. regina	167

	Pages
PERISPHÆRIA	135
PERISPHÆRIA	135
P. emortualis	138
P. flavipes	136
P. Glomeris	135
P. Humbertiana	136
P. orientalis	137
P. sericea	138
PLANETICA	164
Pl. arenea	166
PHLEBONOTUS	141
PHORASPIS	141
Ph. anomala	141
Ph. Porcellana	142
POLYZOSTERIA	130
POLYZOSTERIA	130
P. cuprea	133
P. Humbertiana	131
P. indica	130
P. limbata	133
P. Pictetiana	131
PROSCRATEA	160
Pr. dimidiata	160
THORAX	142
THYRSOCERA	146
Th. australis	146
ZETOBORA	161
ZETOBORA	161
Z. granicollis	161

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1 ♀. *Polyzosteria Pictetiana* (n° 3). Femelle de grandeur naturelle.
Fig. 2 ♀. *Polyzosteria cuprea* (n° 4). Extrémité de l'abdomen et plaque sur-anale de la femelle.
Fig. 3 ♀. *Polyzosteria limbata* (n° 5). Extrémité de l'abdomen et plaque sur-anale de la femelle.
Fig. 3 ♂. Les mêmes parties chez le ♂.
Fig. 4 ♀. *Perisphæria Glomeris* (n° 6). Femelle de grandeur naturelle.
4 *a*. Les derniers segments abdominaux vus en dessus, grossis.
Fig. 5 ♂. *Perisphæria flavipes* (n° 8). Mâle grossi.
Fig. 6 ♂. *Perisphæria emortualis* (n° 11). Mâle grossi.
Fig. 7 ♂. *Corydia Gueriniana* (n° 12). Mâle de grandeur naturelle.
Fig. 8. *Phoraspis (Phlebonotus) anomala* (n° 13), de grandeur naturelle.
Fig. 9 ♀. *Phoraspis (Thorax) Porcellana* (n° 14). Femelle de grandeur naturelle.
Fig. 9 ♂. Le mâle du même.
9 *a*. L'extrémité de l'abdomen du mâle vue en dessous, grossie.
Fig. 10. *Epilampra cribrata* (n° 15), un peu grossie.
10 *a*. L'extrémité de l'abdomen vue en dessous, grossie.
Fig. 11 ♀. *Thyrsocera australis* (n° 17). Femelle grossie.
11 *a*. Le contour du prothorax du même.
Fig. 12 ♀. *Blatta truncata* (n° 18). Femelle grossie.
Fig. 13 ♂. *Blatta abbreviata* (n° 19). Mâle grossi.
Fig. 14 ♂. *Blatta Couloniana* (n° 20). Mâle grossi.
14 *a*. La plaque sur-anale du même, grossie.
Fig. 15 ♂. *Blatta badia* (n° 21). Mâle de grandeur naturelle.
15 *a*. La plaque sur-anale du mâle, grossie.
Fig. 16 ♀. *Blatta phalerata* (n° 22). Femelle grossie.
Fig. 17 ♂. *Ischnoptera australis* (n° 26). Mâle de grandeur naturelle.
Fig. 18 ♂. *Ischnoptera fulva* (n° 27). Mâle de grandeur naturelle.
Fig. 19 ♂. *Ischnoptera termitina* (n° 29). Mâle grossi.
Fig. 20 ♂. *Panchlora æstuans* (n° 30). Mâle un peu grossi.
Fig. 21. *Zetobora granicollis* (n° 33), de grandeur naturelle.
Fig. 22 ♀. *Hormetica (Brachycola) Coquereliana*. Femelle de grandeur naturelle.
Fig. 23 ♂. *Planetica aranea*. Mâle de grandeur naturelle.
Fig. 24. *Panesthia regina* (n° 36), de grandeur naturelle.
Fig. 25. *Panesthia mandarinea* (n° 37), de grandeur naturelle.
25 *a*. Le prothorax du même.

à placer à la 1re partie

Mélanges Orthoptérologiques. *Pl. I.*

J. Mignaux del. et pinx. *Picart sculp.*

Imp. Houste, à r. Mignon, Paris.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

MÉLANGES HYMÉNOPTÉROLOGIQUES

PAR

HENRI DE SAUSSURE

(Communiqués à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 3 décembre 1863.)

II

VESPIDES

J'ai publié un premier fascicule de *Mélanges hyménoptérologiques* dans le tome XIV des Mémoires de cette Société. Depuis cette époque le cours imprévu des événements m'a continuellement entraîné vers des recherches d'un autre ordre qui ont changé la direction de mes études et qui ont amené une longue interruption dans la publication de ces Mélanges.

Aujourd'hui je profite de quelques nouveaux documents sur les Guépiaires pour en former un second fascicule et reprendre ainsi le fil interrompu de ce travail.

La plus grande partie des matériaux qui suivent a été puisée dans le Musée de Senkenberg, où se trouve déposé le riche butin que le célèbre voyageur Rüppell a rapporté d'Abyssinie, ainsi que d'autres collections précieuses, dont M. L. de Heyden a bien voulu me confier la détermination. J'ai recueilli des notes non moins utiles, quoique moins nom-

breuses, dans la belle collection du Dr Sichel et dans celle du Musée de Paris, dont quelques types ont dû être soumis à un nouvel examen.

Comme ce fascicule ne traite que des guêpes, il forme une sorte de supplément à mes *Études sur la famille des Vespides* [1].

---

1. RÉVISION DU GENRE *SYNAGRIS*.

1° Ce genre paraît être assez nombreux en espèces et, comme presque tous ses représentants se ressemblent intimement entre eux, ils sont fort difficiles à distinguer. Lorsque je publiai mes *Études sur la famille des Vespides,* le nombre des Synagris connus était encore fort limité; maintenant il s'est beaucoup accru, en sorte que les caractères sur lesquels j'avais d'abord cru pouvoir établir la diagnose des espèces ne sont plus suffisamment spéciaux pour les faire distinguer.

2° Si l'on excepte quelques espèces très-saillantes par leurs formes et leur livrée, les autres se ressemblent toutes au point de se confondre. Elles sont toutes d'un noir velouté, avec l'extrémité de l'abdomen orangé et les ailes d'un brun violet. Le chaperon et les antennes sont, ou d'un ferrugineux obscur, ou d'une couleur plus vive qui va jusqu'au jaune-orangé. Presque toutes ont le postécusson et le métathorax construits sur le même plan : le postécusson bidenté, le métathorax biépineux, (presque toutes ont aussi le métathorax fortement strié ou plissé). Il n'y a qu'une seule espèce connue qui fasse exception à ces caractères, dont nous sous-entendons par conséquent l'existence, lorsque nous n'en faisons pas mention dans les diagnoses.

[1] Voyez aussi les Mémoires suivants qui forment autant de suppléments à cet ouvrage :
Description de quelques nouvelles espèces de Vespides du Musée de Londres. (*Revue Zool.*, 1855.)
Note sur la famille des Vespides. (*Ibid.*, 1858.)
Description de quelques Vespides nouveaux. (*Annales de la Soc. Entom. de France*, 1857.)
Bemerkungen über die Gattung *Vespa*. (*Entom. Zeitung v. Stettin*, 1857.)
Sur divers Vespides asiatiques et africains du Musée de Leyden. (*Ibid.*, 1862.)
Synopsis of American Wasps.

3° Les seuls caractères appréciables qui nous ont paru séparer les espèces sont : *a*) la composition des palpes maxillaires ; *b*) la forme du chaperon ; *c*) la forme des mandibules ; *d*) la couleur du troisième segment abdominal, tantôt jaune, tantôt noire. Ce dernier caractère est probablement assez variable, et il ne demande aucune explication; mais les trois qui précèdent réclament quelques développements.

a) *Palpes maxillaires.* Il est certainement fort curieux que la composition des palpes maxillaires puisse offrir de si grandes divergences chez des insectes qui se ressemblent à tel point qu'on n'arrive à les distinguer qu'au moyen de l'examen le plus minutieux. Ces organes possèdent en effet tantôt trois, tantôt quatre, tantôt cinq articles distincts. Il résulte de ces différences trois catégories d'espèces que l'on ne peut reconnaître que par la dissection de la bouche, car rien ne trahit, dans l'aspect extérieur des Synagris, à quelle catégorie elles appartiennent. Cette opération est du reste d'autant plus indispensable que les caractères extérieurs quelque peu appréciables, tels que la forme du chaperon et des mandibules, se répètent avec des formes plus ou moins similaires chez les espèces des trois catégories, en sorte qu'il est impossible de se fixer exactement sur l'identité de l'espèce tant qu'on ne s'est pas livré à l'examen consciencieux des organes buccaux. Toutefois, il n'est pas de rigueur de disséquer toutes les parties de la bouche; il suffit, le plus souvent, d'en extraire une mâchoire; mais il faut avoir soin de la coller sur un petit morceau de carton afin de pouvoir l'examiner à son aise au microscope, car la loupe donne toujours à ces petits organes des apparences trompeuses. Quand on croit pouvoir se passer de disséquer la bouche, et qu'on se contente d'en examiner les parties en place à la loupe, on commet presque toujours des erreurs sans s'en douter [1].

Je me suis servi du caractère tiré du nombre des articles des palpes maxillaires pour l'établissement des subdivisions du genre, comme étant

[1] Il est très-utile de piquer à l'épingle de l'insecte la petite carte qui porte la mâchoire bien étalée, afin de pouvoir à loisir comparer la bouche des diverses espèces, lorsqu'on les étudie comparativement entre elles.

le plus naturel qu'on puisse choisir chez ces insectes dont la physionomie extérieure n'offre presque aucune diversité; mais cette méthode n'est pas sans inconvénients. En effet, lorsque les palpes ne possèdent que trois articles, ceux-ci sont aplatis, assez uniformes, et ils ont exactement la même apparence que les trois premiers articles chez plusieurs espèces qui en possèdent quatre. Le troisième, en particulier, est tronqué obliquement à l'extrémité, ou effilé, comme le sont les articles *non terminaux,* et nullement parabolique ou arrondi au bout comme les articles terminaux. Il résulte de cette observation que, lorsqu'on ne découvre que trois articles à un palpe, il faut toujours craindre que le quatrième ne soit tombé. On ne saurait donc user de trop de précautions dans la dissection de la bouche des *Synagris,* ni examiner leurs palpes avec trop de soin. Lorsqu'on ne trouve que trois articles à la première mâchoire, il est bon d'extraire la seconde mâchoire, afin de s'assurer que ces organes ne possèdent bien que trois articles, et non un quatrième qui se serait détaché. La petitesse du quatrième article chez les espèces qui en possèdent plus de trois, et l'extrême ressemblance des trois premiers avec les trois articles des espèces qui n'en possèdent que trois, fait que l'on se demande si le quatrième article n'est pas sujet à tomber durant la vie de l'insecte, et si la division *Antagris* ne serait pas seulement basée sur des individus mutilés, ayant perdu leur quatrième article maxillaire. Malgré ce que cette supposition semble avoir de probable, il ne m'est cependant pas possible de l'adopter. En effet, chez certaines espèces bien fixées spécifiquement par le seul secours de la forme des mandibules, du chaperon, etc. (comme la *S. cornuta,* par exemple), je n'ai jamais trouvé aux palpes que trois articles, et j'en dois conclure que c'est bien là l'état normal de ces espèces, et point un état résultant de la chute naturelle ou accidentelle d'un quatrième article.

Chez les espèces dont les palpes sont composés de cinq articles, les articles tendent à s'allonger, à devenir cylindriques et à prendre une forme bien définie [1]. On marche vers le type des genres *Odynerus* et *Rhynchium.*

[1] Vide Sauss. Vespides I, pl. V, fig 2 *c*, *d*; 3 *b*, etc.

Enfin, on rencontre des insectes chez qui le sixième article palpaire est développé, mais qui conservent encore le facies et la livrée des *Synagris;* ce sont là déjà des *Rhynchium.* (Rhynchiums synagriformes : *Rh. abyssinicum, æstuans, fallax, Sichelii*, etc.)

b) Le *chaperon* offre le caractère distinctif le plus facile à apprécier. Il a en général la forme d'une poire tronquée, mais il varie beaucoup; il est souvent très-allongé, comme les mandibules, et il se termine en pointe tronquée ou arrondie. Chez les ♂, il est d'autant plus long que les mandibules sont plus droites; chez les espèces à mandibules très-difformes, il est très-court et plus largement tronqué (*S. calida, Sichelii*). Cette pièce n'a pas la même forme dans les deux sexes : elle est plus allongée, moins tronquée chez les ♀, mais elle n'est jamais cordiforme, courte, rugueuse et terminée en pointe, comme chez les *Rhynchium.*

c) *Mandibules.* Ces organes sont *très-allongés* chez les *Synagris.* Dans presque toutes les espèces (*S. cornuta* excepté) ils sont un peu arqués, à convexité antérieure; par leur réunion, ils forment un long bec, et leur bord interne est en général marqué de trois coches ou fissures. Telle est la forme constante chez les femelles, et cette forme se rencontre aussi accidentellement chez les mâles. Mais chez ces derniers, les mandibules affectent en général une configuration plus variée; le bord peut être lobulé, un peu denté, sans que la forme générale soit beaucoup altérée (fig. 3); d'autres fois, elles deviennent arquées en dehors et armées au bord interne de fortes dents (fig. 2, 6, 12). Enfin elles sont parfois difformes, comme tordues; les deux opposantes se réunissent comme deux arcs de cercle, et elles ne peuvent plus se rencontrer que par leur extrémité (fig. 1, 9).

On peut distinguer dans chaque mandibule de cette catégorie trois portions distinctes (*vide* fig. 1, *b, m, t*) : 1° le tiers basilaire, qui est dilaté; 2° le tiers moyen, qui est arqué, parfois cylindrique lorsqu'il devient très-arqué (fig. 1), parfois armé de dents (fig. 12); 3° le tiers terminal, par lequel se joignent les deux mandibules. Ces trois portions,

surtout distinctes dans les mandibules très-arquées, sont toujours appréciables, même lorsque la mandibule est presque droite (fig. 10).

Le bord interne offre : Au premier tiers, une sorte de lobule basilaire, lisse et tordu, plus ou moins développé (fig. 1, 9, 10, *l*), et qui passe derrière le chaperon en emboîtant ses bords latéro-inférieurs.

Au second tiers, tantôt une concavité, tantôt une ou deux dents (fig. 3, *d*, *d'*) dont la principale émane d'un bourrelet antérieur.

Au troisième, un bord droit marqué de une ou deux coches (fig. 1, 2, 3, 6, 10, 12), et rarement lobulé (fig. 9).

Le bord externe ou postérieur est en général entier, mais quelquefois sa portion basilaire est un peu excisée (un peu moins saillante que le reste), ce qui donne lieu à une sorte de dent située avant le milieu de la longueur (fig. 3, *c*).

Tant chez les mâles que chez les femelles, on remarque dans la base de la face externe des mandibules une fossette articulaire; ces organes sont de plus parcourus dans toute leur longueur par un fort sillon qui part de l'angle basilaire antérieur et qui s'étend jusqu'à l'extrémité. Lorsque la forme de la mandibule est la normale (comme chez les ♀), le bord interne est lamelleux, et la marge lamelleuse est bordée par une carène arquée, submarginale, qui forme un angle arrondi au point de séparation de la première et de la deuxième portion, la première portion étant échancrée pour emboîter le chaperon.

4° *Importance relative des sexes.* Nous avons vu que les mâles offrent, dans leurs mandibules, un caractère de plus que les femelles, chez qui ces organes sont toujours simples. Aussi, contrairement à ce qui s'observe chez les autres Vespides, le sexe ♂ est ici le sexe typique de l'espèce, et non le sexe ♀ comme chez les Hyménoptères en général.

5° D'après ce qui précède, la majorité des espèces ne se distinguant pas par la livrée, il n'est pas possible de rapporter, par la couleur, les femelles à leurs mâles respectifs. D'autre part, les deux sexes d'une même espèce diffèrent par la forme du chaperon, et, les formes caractéristiques que présentent les mandibules des mâles ne se représentant pas chez

les femelles, il n'existe aucun moyen positif de reconnaître quelles sont les femelles et les mâles qui rentrent dans les mêmes espèces.

On ne peut donc rapporter les ♀ à leurs ♂ respectifs qu'au moyen de tâtonnements incertains, en cherchant, autant que possible, à rapprocher les formes *analogues*. Ainsi, par exemple, on pourrait envisager la *S. combusta* (♀) comme la femelle de la *S. calida* (♂), parce que le chaperon de l'une et de l'autre se terminent par une fossette. Mais on ne pourra arriver à des résultats quelque peu certains, dans ces rapprochements, que lorsqu'on possédera de grandes séries d'individus représentant les espèces propres à chaque contrée, et, pour le moment, je suis obligé d'envisager les femelles et les mâles comme des espèces différentes, de peur de procéder à des rapprochements erronés.

6° La difficulté de distinguer les *Synagris* est augmentée par le fait que les mêmes espèces semblent être répandues sur tout le continent africain et se rencontrer simultanément au Sénégal, en Abyssinie, au Cap de Bonne-Espérance. Mais, bien que les individus tirés de ces régions si éloignées les unes des autres ne semblent pas pouvoir se distinguer, on conserve toujours un certain doute sur leur identité spécifique en voyant la faiblesse des différences qui règnent entre certaines espèces bien établies.

7° *Distribution géographique.* Les *Synagris* paraissent être des insectes purement africains. Si nous exceptons la *S. Spinolæ,* qui n'est pas une vraie Synagre, nous trouverons que ce genre est même exclusivement africain. Il ne paraît cependant pas se rencontrer sur la côte nord de l'Afrique, ni en Égypte, mais, en dehors de cette zone, il est répandu sur tout le continent, et il s'étend du Cap de Bonne-Espérance jusqu'au Sénégal et en Abyssinie.

8° *Rapports et différences.* Nous avons vu que la *S. cornuta* constitue le type spécial du genre; que toutes les autres espèces ont leurs mandibules construites sur le même modèle que les *Rhynchium,* mais plus allongées. Nous avons observé une suite de transitions dans les palpes maxillaires, conduisant par degrés de la *S. cornuta* aux *Rhynchium*, ces

organes offrant d'abord trois, puis quatre, puis cinq articles. Enfin, la gradation se continuant, le type des *Synagris* prend un sixième article maxillaire et forme ainsi des *Rhynchium*. Les Rhynchium de cette catégorie ont encore toutes les formes, le facies, même la livrée des *Synagris*, mais leurs mandibules sont plus courtes, plus cannelées, et le chaperon est plus cordiforme. La transition des Synagris aux Rhynchium est rendue encore plus douce par le fait que la *Synagris carinata* prend déjà des mandibules courtes et un chaperon bombé, et sert de type transitoire parfait. Enfin la languette de la lèvre suit une gradation analogue aux mandibules; elle se raccourcit dans une mesure plus grande encore que ces dernières.

Les *Rhynchium* à forme synagroïde constituent notre division *Anterhynchium* [1]. Ils ont encore l'abdomen ovoïde, non conique, le métathorax arrondi, et des couleurs de Synagris. Ils forment un groupe intermédiaire entre les *Synagris* et les vrais *Rhynchium*. Il y a donc une chaîne non interrompue de la *Synagris cornuta* (vrais *Synagris*) au *Rhynchium oculatum* (vrais *Rhynchium*), dans laquelle on ne peut tailler que des genres artificiels.

Les *Synagris* ont aussi des rapports avec les *Monobia* et les *Montezumia*, vu le nombre réduit de leurs articles palpaires, mais ils sont bien distincts de ces genres américains par l'extrême allongement des organes buccaux.

9° *Espèces correspondantes.* Le parallélisme qui règne entre les *Synagris* et les *Anterhynchium* est très-frappant. Chez ces derniers, on retrouve absolument le même facies, le même aspect velouté, la même livrée noire avec l'extrémité de l'abdomen orangée. Mais ce qui est surtout frappant, c'est de voir le type de livrée si rare de la *Synagris æstuans* (roux avec taches blanches) se reproduire parmi les *Anterhynchium* dans le *Rh. æstuans*. Nous avons indiqué ailleurs les conclusions qu'on peut tirer de ces *types correspondants* [2].

[1] Saussure, Études, Vespides I, Ire division, p. 103; III, Ire subdivision, p. 175. — Voyez plus bas les *Rhynchium*.

[2] Voyez : Sauss. et Sichel, Catalogue des espèces du genre Scolia, page 57.

Tableau synoptique des espèces [1].

1. Métathorax biépineux ; postécusson non bidenté ; mandibules *droites ;* styliformes, livrée variée : — *cornuta.*
2. Métathorax biépineux ; postécusson bidenté ; mandibules un peu arquées, striées.
   A. Livrée variée de roux, noir, avec taches blanches, ailes peu foncées : — *œstuans, Huberti.*
   B. Livrée d'un noir velouté avec l'extrémité de l'abdomen jaune ou blanc ; ailes foncées.
      a. Extrémité de l'abdomen blanc : — *mirabilis.*
      b. Extrémité de l'abdomen orangé.
         α. Segments 1-3 noirs ; les suivants orangés : — *calida ;* — *Sicheliana ;* — *capitata ;* — *spinosuscula ;* — *bellicosa ;* — *Abyssinia ;* — *minuta ;* — *tetramaria ;* — *pentameria ;* — *dentata ;* — *æquatorialis ;* — *fervida ;* — *æthiopica ;* — *Rüppelliana ;* — *ferox.*
         β. Segments 1-2 seuls noirs, les suivants orangés en tout ou en partie : — *xanthura ;* — *Heydeniana ;* — *emarginata ;* — *analis ;* — *maxillosa ;* — *dubia ;* — *abdominalis.*
3. Métathorax inerme ; postécusson n'étant pas bidenté ; mandibules un peu arquées, plus courtes : — *carinata.*

I. Division SYNAGRIS.

(Sauss. Vespides I, 79. I^re division ex parte.)

Palpes maxillaires composés à l'état normal de trois articles seulement. Métathorax biépineux. Postécusson arrondi, bimamelonné, mais non bidenté. Mandibules droites, styliformes, leur bord interne dénué de coches.

Ici la forme des mandibules est tout exceptionnelle. Ces organes ne sont pas arqués, mais parfaitement droits, et comprimés transversalement, en forme de couteau triangulaire ou de baïonnette; leur surface n'est pas carénée ni sillonnée comme dans les autres groupes ; leur bord interne n'est pas lamellaire, lobulé ou marqué de trois coches du milieu à l'extrémité, mais droit et finement serratiforme dans toute sa longueur, leur base seule porte quelques coches.

[1] Les *Micragris* ne sont pas comprises dans ce tableau. Voyez à la fin du genre.

1. S. cornuta, Lin. — Sauss. Vespides I, 82, 6, pl. XIII, fig. 1. ♂.

Magna, velutina, capite et thorace rufis; abdomine nigro; vertice et mesonoti disco nigro-variis; postscutello bigibboso; clypeo apice acuminato, integro, ♀ cordiformi, ♂ brevi, trilobo; ♂ vertice inflato, mandibulis styliformibus et basi cornibus 2 arcuatis plus minusve elongatis armatis; alis fusco-flavis, violaceo iridescentibus.

♂ Variat cornibus mandibularum nullis obliteratis.

Africa occidentalis (et meridionalis ?) — (Musea omnia.)

Les cornes mandibulaires du ♂ sont souvent très-longues, très-arquées, munies à leur base d'un tubercule au bord externe, et vers le milieu, en dessus, d'une espèce de dent. Parfois on ne voit aucune trace de ces saillies. Ces cornes sont quelquefois courtes ou même entièrement atrophiées; dans ce cas, il subsiste en général un tubercule à leur lieu d'insertion; cependant, chez les petits individus, il arrive souvent que les mandibules du mâle n'offrent pas trace d'appendices. Les mandibules sont droites et styliformes, longues et très-aiguës, comprimées et aplaties; le bord interne est parfaitement droit, un peu serratiforme; sa base offre 2-3 coches; le bord externe est un peu concave parce que la mandibule se dilate à la base par son bord externe.

Chez les femelles les mandibules ont la même forme, mais sont légèrement arquées par le profil. Le chaperon ♀ est en forme de cœur, arrondi au bout, sillonné, un peu rugueux. Chez le mâle il est plus largement arrondi, presque tronqué. Lorsque les cornes mandibulaires existent, il devient large et presque trilobé. La tête est souvent très-renflée en arrière des yeux, chez le mâle. Le postécusson ♀, ♂, est un peu bimamelonné, non bidenté. Le métathorax offre une concavité bien dessinée, nettement limitée, striée et ayant ses arêtes latéro-supérieures nettes et tranchantes; ses bords inférieurs portent de chaque côté une épine.

La couleur varie beaucoup. La tête et le thorax sont roux-bais, le vertex a du noir plus ou moins étendu; le métathorax est noir avec deux lignes ferrugineuses, ou orné de dessins roux et noirs L'abdomen est noir. Les ailes sont jaunâtres, grises, à reflets violets; la deuxième cellule cubitale est en général moins rétrécie chez le ♂ que chez la ♀.

La taille varie aussi beaucoup : Longueur, 0m,030-21; aile, 0m,024-18.

Var. a. Abdomen roux à sa base, ♂, ♀. — *b.* Thorax entièrement roux, ♀.

Afrique occidentale. — Grand Bassam, Gabon (3 ♂, collect. Sichel); Congo (2 ♀, 2 ♂, ma collection). — Afrique méridionale?

II. Division ANTAGRIS.

(Sauss. Vespides I, 79. Ire division ex parte.)

Palpes maxillaires composés de trois articles à l'état normal[1]. *Métathorax biépineux; postécusson bidenté. Mandibules un peu arquées, carénées et sillonnées; simples chez les femelles, ayant le bord interne lamelleux et marqué de trois coches; souvent très-arquées ou à bord interne découpé chez les mâles; offrant toujours un sillon qui part du sommet et qui parcourt la mandibule dans toute sa longueur, aboutissant vers l'extrémité au bord antérieur.*

1. Les derniers segments de l'abdomen de couleur blanche.

2. S. mirabilis, Guér. — Sauss. loc. cit. I, 82, 5.

♂. *Valida, atra, capite antice fusco-ferruginescente; clypeo valde bidentato; mandibulis styliformibus, basi cornibus 2 compressis instructis; secundo abdominis segmento subtus bispinoso; segmentis 4—7 albido-argenteis; ano nigro.* — Abyssinia (Mus. Dom. Guérin).

2. Les derniers segments de l'abdomen jaunes-orangés.

* *Les trois premiers segments de l'abdomen noirs; les derniers orangés.*

A. ESPÈCES DONT LES MALES SONT CONNUS.

3. S. calida, Linn.; Fabr. S. P. 259, 25. — Sauss. Vespides I. 79[2], 1, ♂; pl. XIII, fig. 2, 2 a, 2 b, 2 c, ♂; pl. V, fig. 2 a, 2 b; ibid. III, 155.

♂. Tête extrêmement renflée au vertex. Front densément ponctué au-dessus des

[1] Comme je l'ai dit plus haut, p. 174, il n'est pas possible de savoir si les palpes de ces insectes n'offrent jamais plus de trois articles. Il est probable que quelques-unes des espèces qui suivent possèdent en réalité quatre ou cinq articles, mais que les derniers articles sont très-sujets à tomber et qu'ils manquent fréquemment. Bon nombre d'individus appartenant à des espèces des divisions troisième et suivantes nous ont montré trois articles seulement; tandis que d'autres en possédaient un plus grand nombre. Ainsi le seul fait qu'un individu offre seulement trois articles à ses palpes ne prouve pas qu'il rentre nécessairement dans la première division, car il est toujours possible de supposer que les derniers articles sont tombés.

[2] J'ai été obligé de faire rentrer dans cette espèce toutes les Synagres que les auteurs ont décrites sous

ocelles, borné inférieurement par une carène angulaire qui surplombe les fossettes antennaires et qui se prolonge de chaque côté dans le sinus oculaire, au fond duquel elle se joint à une autre ligne saillante qui borde le bord inférieur du sinus. Ces deux lignes saillantes se rencontrant à angle aigu en pointe de flèche[1]. Chaperon presque aussi large que long, presque polygonal, ponctué; ses bords latéro-inférieurs concaves; son extrémité, tronquée, offrant un bord droit assez large, mais creusé d'une fossette plus large que longue, lisse, qui se dessine comme une grande échancrure arquée, en sorte que le chaperon a l'air de se terminer par deux fortes dents entre lesquelles on aurait tendu une lame lisse qui remplirait leur intervalle. Mandibules très-fortement arquées, ne pouvant se joindre que par la portion terminale; leur base fortement dilatée, formant au bord interne une large palmette saillante et comprimée; la portion qui suit (portion moyenne) formant une branche arquée dont la partie supérieure qui fait suite à la palmette, est encore lamelleuse et comprimée, tandis que l'autre extrémité est moins large et épaisse; le bord interne de la portion moyenne très-concave, mais complétement dénué de dent; la troisième portion (ou portion terminale) assez courte, terminée en pointe aiguë, formant à sa base une dent angulaire, et le bord interne droit offrant avant son milieu une simple coche. Écusson partagé par un fort sillon. Deuxième segment en dessous armé de deux énormes épines arquées en forme de cornes. Segments 1-3 de l'abdomen et la base du quatrième, noirs; bord du quatrième et les suivants orangés. Pattes, bouche, antennes, face, d'un brun ferrugineux. — Longueur, 0m,035; aile, 0m,025.

Côte d'Abyssinie (1 ♂, musée de Senkenberg). — Sénégal (musée de Paris).

La ♀ n'est pas connue avec certitude; il faut probablement envisager comme telle la *S. combusta*, qui offre un chaperon tronqué et cannelé à l'extrémité.

Nota. Je ne trouve aucune différence entre la *S. calida* et la *S. capitata*, et il est probable que la *S. calida* n'est représentée que par des individus de la *S. capitata*, dont le quatrième article des palpes maxillaires est tombé. Cependant je n'oserais l'affirmer avec certitude.

le nom de *Calida*, et dont les diagnoses incomplètes ne permettaient pas de reconnaître s'il s'agissait de cette espèce ou d'une autre.

Loc. cit. p. 79; *errata divers* :

Ligne 1 de la synonymie, au lieu de : *Linn. Vaspa nigra*, lisez : *Vespa calida*.
Ligne 3 » » au lieu de : Syst. Piez. 289, lisez : S. P. 259.
Ligne 4 » » au lieu de : Mém. Ins. 607, lisez : 609.
Ligne 12 » » au lieu de : Voy. en Abyss. lisez : Reiche, in Voy. en Abyss.

[1] Ce caractère se voit chez presque toutes les espèces.

4. S. Sicheliana (*fig.* 1), n. sp.

♂. Tête renflée au vertex et en arrière des yeux. Mandibules (1 m) aussi fortement arquées que chez la *S. calida*, mais autrement taillées; leur base dilatée n'offrant au bord interne qu'un lobe obtus peu saillant. Ce même bord émettant au-dessous du lobe basilaire, à la base de la portion arquée, une forte dent triangulaire dirigée un peu obliquement en bas; cette dent, placée un peu en devant; le bord tranchant du lobe basilaire allant aboutir derrière elle, mais en restant séparé par un sillon en gouttière étroite; la troisième partie terminée en pointe longue et grêle, offrant une coche avant son milieu, formant à sa base un angle subdentiforme, parfois un peu échancrée (ou fendue). Chaperon (1 c) aussi large que long, largement tronqué, mais ayant assez la même forme que chez la *S. calida*, quoique plus court, plus largement tronqué; toutefois son bord antérieur n'offrant pas de dépression en forme de dé à coudre, mais seulement une petite lame marginale droite et transversale; au-dessus de cette lame, les angles sont en général un peu saillants, subcaréniformes; la surface, couverte de ponctuations fines et éparses; vers le milieu de la hauteur, souvent une légère dépression transversale; et plus rarement, vers le bas, une autre dépression. Écusson partagé par un fort sillon; deuxième segment ponctué en dessous, n'offrant pas de saillies distinctives. Bord du quatrième segment et segments suivants orangés; antennes ferrugineuses en dessous; chaperon, antennes, mandibules, d'un brun-lie-de-vin obscur. — Longueur, 0m,024; aile, 0m,021.

Guinée (4 ♂, collection du Dr Sichel et la mienne).

Cette espèce est plus petite que la *S. calida*; elle s'en distingue nettement par la dent des mandibules et par l'absence d'épines au deuxième segment abdominal, caractère qui la différencie aussi de la *S. dentata*. Par la forme de ses mandibules, elle rappelle la *S. spinosuscula*, quoique le chaperon soit bien différent.

Je n'ai pu découvrir que trois articles aux palpes maxillaires de quatre individus. Il est cependant possible qu'à l'état normal ces organes en possèdent quatre ou cinq.

Fig. 1 c. Chaperon ♂, grossi. — 1 m. Mandibule ♂, id.

5. S. æquatorialis (*fig. 2*), Sauss. Vespides I, 81, 4 ♂; pl. XIII, fig. 4 ♂.

♂. Chaperon (2 c) conformé comme chez la *S. dentata* (nº 23, fig. 12 c), très-bombé, un peu rabattu en arrière (brisé) dans son tiers inférieur; subitement rétréci au milieu; extrémité courte, largement tronquée et marquée d'une fossette en demi-cercle. Mandibules (2 m) lisses, comprimées, larges, lamelleuses et de forme ordinaire, c'est-à-dire non arquées en dehors; leur bord interne mince, offrant jus-

qu'au milieu deux faibles lobes, le premier arrondi, le second à angle obtus; puis, après le milieu, devenant faiblement concave jusqu'au bord terminal avec lequel il forme un second angle obtus (*a*). Le bord terminal droit est marqué d'une coche vers son milieu. Le bord postérieur de la mandibule porte au-dessus du milieu une légère échancrure, point en forme de coche, mais seulement en forme de sinus peu profond. Deuxième segment offrant en dessous à sa base une forte ride. Pattes, mandibules, chaperon, antennes, bordure interne des orbites, d'un ferrugineux obscur. — Longueur, 0m,023; aile, 0m,021.

Sénégal (Musée de Paris).

Cette espèce ressemble par ses mandibules et son chaperon à la *S. dentata* (fig. 12). Elle n'en est peut-être qu'une variété à mandibules mal développées. Le nombre des articles palpaires n'est pas connu avec certitude; il était de trois sur la mâchoire du seul individu typique.

Obs. Le type de la collection du docteur Sichel, que j'avais d'abord rangé sous cette espèce (Vespides I, l. c.), appartient à la *S. mandibularis* (fig. 3) et non à cette espèce.

Fig. 2 c. Chaperon ♂, grossi. — 2 m. Mandibule ♂, id. (Cette mandibule est un peu trop large.)

6. S. mandibularis *(fig. 3)*, n. sp.

♂. Tête peu ou pas renflée au vertex. Chaperon (3 c) exactement comme chez la *S. Sicheliana;* mais à surface à peine un peu bosselée; un peu plus long que large, largement tronqué; son bord inférieur un peu concave et ses angles arrondis; au-dessus de ces angles on voit souvent deux saillies en forme de tubercules dentiformes dirigés en bas. Mandibules longues, droites et simples, presque comme chez les femelles (fig. 3 m). Leur bord interne découpé à peu près comme chez la *S. dentata* (nº 23); le lobe basilaire très-peu prononcé; le pli qui suit ne formant pas une seule saillie (comme fig. 2 m), mais deux dents séparées par un petit bord concave (*d*, *d'*); la dent inférieure un peu plus forte que la supérieure et dirigée un peu en bas; cette dent, placée immédiatement au-dessus du milieu de la hauteur de la mandibule; au-dessous de cette dent vient un bord subconcave, court, surplombé par la dent inférieure; la portion terminale de la mandibule, longue, grêle et aiguë, marquée d'une coche au milieu et d'une autre à son angle basilaire, lequel est à peine indiqué. Le bord externe ou postérieur de la mandibule, échancré dans ses $^2/_5$ supérieurs, d'où il résulte une sorte de dent (*c*). Deuxième segment abdominal offrant en dessous une ride à sa base. Segments 5-7 orangés; un peu d'orangé sur les côtés du quatrième segment. Antennes

ferrugineuses en dessous ; pattes et bouche, brunâtres. — Longueur, 0m,024 ; aile, 0m,020.

Les palpes maxillaires ne nous ont offert que trois articles; le premier gros, le deuxième et le troisième grêles.

Var. Chez certains individus les dents des mandibules ne sont pas nettement dessinées, et la mandibule a une forme simple, son bord offrant seulement au-dessus du milieu deux saillies dentaires tuberculiformes. Cette variété se rapproche beaucoup de la *S. bellicosa* (n° 14). Les pseudo-dents du chaperon sont souvent peu prononcées.

Sénégal, Guinée (2 ♂, collect. Sichel). — Whydah (1 ♂ ma collection).

Cette espèce rappelle par la forme de ses mandibules la *S. dentata* (n° 23), mais elle ne possède pas les mêmes appendices à l'abdomen ; cependant, les deux espèces pourraient n'en former qu'une si les appendices sont sujets à s'atrophier.

Voyez aussi la *S. bellicosa* (n° 14).

Fig. 3 c. Chaperon ♂, grossi. — 3 m. Mandibule ♂, id.

B. FEMELLES QU'ON N'A PAS RÉUSSI A RAPPORTER A LEURS MALES.

7. S. combusta *(fig. 4)*, n. sp.

♀. De la taille de la *S. calida*, ou un peu moindre. Chaperon (4 c) *allongé* et piriforme, convexe, ponctué, un peu rétréci depuis l'origine des mandibules, mais les bords latéraux offrant un extrême bord lamelleux, qui rend le chaperon moins rétréci qu'il ne paraît à première vue ; l'extrémité prolongée, tronquée, mais à bord subconvexe, point échancrée, mais offrant une fossette lisse en forme de cannelure, en sorte que les bords latéraux figurent comme deux longues dents en ronde-bosse. Face inférieure du deuxième segment offrant comme un aplatissement ou une depression ovale. Chaperon et antennes orangés ou ferrugineux ; ces dernières obscures vers le bout en dessus. Segments 3-6 orangés. Tarses antérieurs garnis de poils dorés ; le dernier article roux. — Longueur, 0m,022-26 ; aile, 0m,020-22.

Var. a. En tout pareille au type, mais la fossette de l'extrémité du chaperon peu accusée, ou n'étant pas limitée au sommet. — Abyssinie.

Var. b. Chaperon n'offrant pas de fossette à l'extrémité ; assez largement tronqué ; les angles de son bord terminal un peu saillants et recevant deux rudiments très-courts de carènes. Chaperon, antennes, segments 3-6, orangés. — Abyssinie (Collect. du docteur Sichel). — Est-ce une espèce distincte?

Var. c. Segment 4e noir, ou bordé d'orangé, ou ayant seulement de l'orangé sur les côtés. Chaperon obscur. Taille souvent moindre. Serait-ce la ♀ de la *S. æquatorialis* ou de la *mandibularis?*

Abyssinie. Route d'Agama à Simen (2 ♀, musée de Senkenberg); — Guinée (4 ♀, ma collection ; collection du docteur Sichel).

La fossette du chaperon rapproche cette espèce de la *S. calida* (nº 3), et elle en est probablement la femelle. Elle ressemble aussi beaucoup à la *S. tetrameria* nº 17), et j'avais d'abord pensé que ce devait être la même espèce ayant perdu le quatrième article de ses palpes maxillaires ; mais après avoir disséqué la bouche de huit individus et n'avoir jamais trouvé que trois articles aux palpes maxillaires, j'ai conclu de cette conformité que la *S. combusta* est bien une espèce distincte de la *S. tetrameria*.

Il n'y aurait rien d'impossible à ce que les femelles rangées sous cette espèce, quoique presque identiques, n'appartinssent aux quatre espèces dont les mâles ont été décrits sous les noms de *S. calida*, *Sichelii*, *æquatorialis* et *mandibularis* [1].

Fig. 4. Tête de la *S. combusta* ♀, grossie. — 4 c. Chaperon ♀, grossi.

S. S. affinis *(fig. 5)*, n. sp.

♀. Grande. Chaperon (5 c) fort allongé, assez ponctué, subitement rétréci à l'insertion des mandibules, à partir d'un point situé plus haut que son milieu. Sa portion inférieure prolongée et se rétrécissant en forme de *triangle allongé*. Son extrémité *finement* tronquée, un peu arrondie, étroite ; ses bords latéraux offrant un sillon et un petit rebord où s'insèrent les poils ciliaires. La carène frontale brisée qui pénètre dans les sinus oculaires, assez élevée. Chaperon, carène frontale et antennes en dessous, ferrugineux ou orangés ; segments quatrième et suivants, orangés. — Aile, $0^m,022$.

Côte d'Abyssinie (2 ♀, musée de Senkenberg).

Var.? Chaperon offrant de chaque côté au-dessous du milieu une sorte de carène sinueuse qui forme deux saillies latérales non marginales (fig. 5 v). Taille grande : aile, $0^m,024$. — Ile de Bissao, archipel de Bisagos, près la côte du Sénégal (1 ♀, collection Sichel).

La *S. affinis* diffère de la *S. æthiopica* (nº 26) par son chaperon plus allongé, fortement rétréci au-dessus de son milieu, bien plus étroit dans sa moitié inférieure et

[1] Dans les Scolies, par exemple, on trouve de nombreuses espèces d'*Elis* chez lesquelles les femelles sont très-distinctes, tandis que les mâles paraissent identiques. (*Elis plumipes, limosa, dorsata*, etc., etc.)

presque terminé en pointe; — de la *S. combusta* (n° 17) par son chaperon plus fortement rétréci, plus étroit, plus triangulaire et plus allongé dans sa moitié inférieure, moins tronqué et plus pointu au bout, et dont l'extrémité n'est pas creusée d'une fossette.

Voyez aussi la *S. Heydeniana* ♀ (n° 18).

Obs. 1. Cette grande espèce se rapproche de la *S. calida* (n° 3) par sa taille, par sa tête et son thorax très-fortement et très-densément criblés; mais elle s'en éloigne par son chaperon allongé. Cependant, elle pourrait être la ♀ d'une des espèces dont les ♂ seuls ont été décrits.

Obs. 2. Je suis disposé à prendre cette espèce pour la *S. ferox* (n° 26) ayant perdu les derniers articles des palpes maxillaires.

Fig. 5 c Chaperon ♀, grossi. — 5 v. Idem., variété ?

** *Le troisième segment de l'abdomen et les suivants, orangés.*

9. S. xanthura [1], Sauss. Vespides III, 155, 44, ♀. — Gerst. Peters. Mosambiq. 464. ♀.

♀. Chaperon lisse ou finement ponctué, fort allongé, un peu rétréci au niveau des mandibules, puis prolongé en forme de bec; son extrémité tronquée, mais étroite. (Sa forme est intermédiaire entre celles de la *S. Heydeniana* et de la *S. affinis*, fig. 9 et 5.) Segments abdominaux troisième et suivants, orangés. Antennes noirâtres en dessus, ferrugineuses en dessous. Chaperon et une tache au front, orangés. — Aile, 0m,020.

Var. Un triangle au front et antennes, orangés (Coll. Jurine).

Sénégal (Musée de Paris). — Port-Natal (Ma collection).

[1] Il est quelques espèces dont je n'ai plus les types sous les yeux et dont je ne puis, par conséquent, ni donner des descriptions détaillées et comparatives, ni figurer les pièces caractéristiques. La valeur spécifique de ces espèces, trop imparfaitement décrites pour être reconnues avec précision, ne pourra être bien établie qu'avec le secours des types. Ce sont les *S. Huberti* (*æstuans* ♂?) — *S. abyssinica*, *emarginata*, *pentameria* et *abdominalis*. Cette dernière ressemble beaucoup à la *S. xanthura*.

III. Division PARAGRIS.

(Sauss. Vespides III, 156.)

Palpes maxillaires composés de quatre articles distincts; le quatrième parabolique, articulé au troisième. Le reste comme dans la division précédente.

1. Espèces ayant le corps orné de roux et de taches blanches ou jaunes; ailes jaunâtres.

10. S. æstuans, Fabr. — Sauss. Vespides I, 81, 3; III, 155.

Valida, nigra; pedibus, antennis, pronoto metanoto et abdominis basi, ferrugineis; pronoto maculis 2, scutellis 4, tegulis 2, metanoto 2, abdom. segmento primo 2, secundo 2, albidis; alis ferrugineis; scutello postice bituberculato. — Variat abdomine plus minusve ferrugineo. — Africa.

Un individu ♀, que j'ai sous les yeux, offre les caractères suivants : Chaperon piriforme-allongé, un peu strié; son bord terminal assez large et subarrondi; l'extrémité offrant deux légers sillons longitudinaux qui dessinent comme deux faibles carènes latérales et un lobe médian, arrondi, lisse. Postécusson bituberculé. Métathorax fortement biépineux, fortement strié ou plutôt couvert de rides élevées qui vont se perdre dans la concavité, laquelle est lisse, mais non limitée [1].

Tête noire, avec mandibules, chaperon, antennes, espace derrière les yeux, roux-ferrugineux; antennes obscures en dessus; une tache au front, et bordure interne des sinus oculaires ferrugineux ou pâle. Thorax ferrugineux, plus ou moins obscurs en dessus; souvent le mésothorax, l'écusson et les bords postérieurs du prothorax, noirâtres; deux taches au prothorax, deux à l'écusson, deux au postécusson et une sur chaque écaille, blanchâtres. Abdomen noir; segments 1, 2, ornés de deux taches blanches submarginales; le premier roux à sa base, et le deuxième offrant de chaque côté, vers sa base, un peu de roux. Ailes jaunâtres, enfumées, offrant quelques reflets violets. — Ailes, $0^{m},023$.

Afrique (1 ♀, collection Sichel).

Cette espèce a une livrée très-variable, le roux et le noir devenant plus ou moins étendus.

[1] Ces caractères distinguent cette espèce du *Rhynchium æstuans*.

Obs. C'est par simple présomption que j'avais d'abord rangé cette espèce dans la division *Synagris*. L'individu ci-dessus décrit montre que ma présomption était erronée, car ses palpes maxillaires offrent quatre articles distincts et nettement formés ; à moins toutefois qu'il n'existe plusieurs espèces voisines à livrée similaire, mais à bouche diversement composée, ce qui ne serait pas impossible, puisqu'il existe déjà la *S. Huberti* et le *Rhynchium æstuans*, qui imitent par leur livrée la *S. æstuans*.

11. S. Huberti, Sauss. Vespides III, 156, 45 ; pl. VIII, fig. 8, 8 a ♂.

♂. *Media ; clypei apice sejuncto ; abdomine basi attenuato ; capite, thorace, abdom. primo segmento, ferrugineis ; reliquis nigris ; segmentis 1-4 albido bimaculatis ; pedibus ferrugineis ; alis subferrugineis.* — Africa vel Arabia (Mus. Parisiense). Anne *S. æstuantis* ♂ ?

2. Espèces ayant le corps noir, velouté, avec le bout de l'abdomen orangé et les ailes d'un noir violet.

* *Les trois premiers segments de l'abdomen noirs ; les autres en tout ou en partie, orangés.*

A. ESPÈCES DONT LES MALES SONT CONNUS.

12. S. capitata, n. sp.

♂. Très-grande. Taille, formes et couleurs, identiques à celles de la *S. calida* ; mais les palpes maxillaires offrant un quatrième article, aplati, parabolique, plus gros vers le bout qu'à la base, et à extrémité arrondie. (La pseudo-échancrure du chaperon un peu plus profonde, plus en forme de dé à coudre.) Aile, 0m,025.

Sénégal (1 ♂, collection du Dr Sichel).

Il est probable que cette espèce n'est autre que la *S. calida*, ayant ses palpes maxillaires complets, c'est-à-dire n'ayant pas perdu le quatrième article (très-sujet à tomber) de ces organes. Le fait est que le troisième article est allongé, terminé en pointe, un peu aplati, et qu'il a exactement la même forme que le troisième (ou dernier article) chez la *S. calida* (no 3).

13. S. spinosuscula (*fig. 6*), Sauss. Vespides I, 85, 10 ; pl. XIII, fig. 6, 6 a ♂.

♂. Chaperon (6 c) bombé, ponctué, fortement rétréci depuis l'insertion des mandibules ; ses bords latéro-inférieurs excisés, concaves ; son extrémité large-

ment tronquée; le bord terminal un peu concave, l'extrémité bicarénée latéralement, portant un enfoncement en forme de quart de lune qui simule une échancrure et donne aux carènes l'apparence de deux dents ou épines. Mandibules (6 m) arquées, ne pouvant se joindre que par leur extrémité; leur moitié supérieure, très-forte et large; la surface latéro-antérieure très-large, lisse, offrant un enfoncement vague, angulaire; le bord interne découpé, le lobe basilaire à peu près nul, offrant une rainure longitudinale; la partie supérieure du bord étant au contraire concave jusqu'à la dent médiane (*d*). Celle-ci très-grande, triangulaire, très-aiguë, dirigée en dedans; cette dent, double, c'est-à-dire qu'il s'en trouve une seconde (*d'*) placée un peu plus haut et située derrière la première, comme une seconde lame soudée à la dent. La moitié terminale de la mandibule très-grêle; au-dessous de la dent, un long bord fortement concave, un peu plus long que le bord droit terminal; celui-ci formant presque une dent à sa base (*a*), et marqué d'une forte coche avant son milieu. Deuxième segment offrant en dessous deux épines grêles submarginales, un peu arquées et couchées en arrière.

Segments 4-7 orangés. Mandibules brunes. Chaperon et antennes orangés; ces dernières en dessus toujours plus obscures jusque vers le bout.—Longueur, 0^{m},024; aile, 0^{m},021.

Abyssinie (1 ♂, musée de Paris).

Cette espèce a les palpes maxillaires composées de quatre articles. (Le premier gros et allongé, le deuxième et le troisième grêles et longs, le quatrième un peu aplati, n'étant pas à moitié aussi long que le troisième, atténué vers la base, plus large et arrondi vers le bout.)

Cette Synagre se distingue à ses mandibules très-larges à la base, très-grêles dans leur seconde moitié et armées au milieu d'une forte dent *double*. C'est l'espèce chez qui la dent médiane des mandibules est la plus forte.

Par la forme de ses mandibules, elle rappelle un peu les *S. Heydeniana*, *Sicheliana* et *dentata* (n^{os} 18, 4, 23).

Elle se rapproche aussi de la *Heydeniana* par la forme du chaperon, quoique chez la *spinosuscula* celui-ci soit beaucoup plus largement tronqué, moins échancré et non bidenté; mais elle diffère de la *Heydeniana* par la présence de la forte dent médiane des mandibules et par les épines sous-abdominales.

Elle diffère de la *S. Sicheliana* par son chaperon allongé et tout autrement terminé, et par ses mandibules moins arquées, à branche inférieure plus grêle, à dent médiane plus grande, à face latéro-antérieure aplatie, lisse, même un peu concave, non convexe; enfin par les épines sous-abdominales.

Elle se distingue de la *S. dentata* par son chaperon moins convexe, bicaréné au bas, par ses mandibules beaucoup moins aplaties, non dilatées dans leur seconde moitié, où elles sont au contraire très-étroites, et par leur bord médian qui est beaucoup plus concave au-dessous de la dent, par l'absence de lobe basilaire, etc.

Elle diffère encore de la *S. analis* (n° 20) par son chaperon plus court, par la grosse dent mandibulaire située plus haut que le milieu de la mandibule; de la *S. mandibularis* (n° 6) par des mandibules épaisses au sommet, beaucoup plus arquées et découpées, etc.

Fig. 6 c. Chaperon ♂, grossi. — 6 m. Mandibule ♂, id. vue un peu de profil.

14. S. bellicosa (*fig. 7*), Sauss. Vespides I, 84, 7, ♂.

♂. De taille médiocre. Chaperon assez court, un peu plus long que large, brièvement et très-largement tronqué en ligne droite, brièvement bicaréné latéralement au bout, et presque dénué de fossette. Son bord antérieur droit, bordé d'une ligne lamelleuse, à angles arrondis. Mandibules droites, simples presque comme chez les femelles, quoique leur bord interne soit un peu découpé; ce bord pouvant se joindre à son opposant dans toute sa longueur, quoique marqué de trois coches; le lobe basilaire fort petit, suivi d'une dent très-obtuse, peu sensible (ou plutôt d'un angle obtus), suivie d'un petit bord un peu concave, très-court, lequel se termine à la première coche située à peu près au milieu de la mandibule. Le bord postérieur excisé à sa base dans son premier tiers, de manière à produire au-dessus du milieu un petit angle saillant (comme chez la *S. mandibularis*, fig. 3 m, *c*) et *æquatorialis*.

Mandibules, chaperon, antennes, pattes, brunâtres. Segments abdominaux 3-6 orangés. — Longueur, 0^m,021; aile, 0^m,018.

Ressemble beaucoup à la *S. mandibularis* (n° 6), mais son chaperon est plus long, et les mandibules n'offrent pas, au bord interne, de dent positive *au milieu de leur longueur*. Elle se rapproche beaucoup aussi des espèces à mandibules simples comme la *S. minuta* (n° 16), mais ses mandibules sont positivement un peu découpées, à la base surtout.

♀. Chaperon piriforme, allongé, à bords latéraux un peu concaves; la surface ponctuée, et convexe, sauf dans le prolongement inférieur, qui est au contraire excavé et entouré de bords saillants, de manière à former une dépression carrée ou une fossette placée entre deux carènes (*ut in* fig. 4 c); cette partie étant aussi ponctuée; le bord antérieur tronqué, subconvexe. — Aile, 0^m,020.

Probablement du Sénégal ou du Cap?

Ressemble exactement, par son chaperon, à la *S. combusta*; sa taille est un peu plus petite, mais on a peine à l'en distinguer.

Afrique tropicale. (♂, ♀, ma collection, le type.)

A cette espèce, il faudra peut-être joindre la *S. tetrameria*.

Fig. 7. Tête du ♂, grossie.

15. S. Abyssinica [1], Guér. — Sauss. Vespides I, 84, 8, ♂.

Mandibules simples, chaperon bidenté. (Métathorax non strié?) — Voir Guérin, Voyage Lefèbvre, l. c.

Je n'ai pas ce type à ma disposition.

16. S. minuta (*fig. 8*), Sauss. Vespides I, 85, 9, pl. XIII, fig. 7, 7 a, 7 b; pl. VI, fig. 2 c.

♂. Chaperon (8 c) piriforme, convexe, ponctué et striolé, se rétrécissant à partir du milieu par des bords latéro-inférieurs droits, point excisés, un peu convergents; peu prolongé et se terminant par deux dents spiniformes séparées par un bord concave subangulaire.

Mandibules (*ut in* fig. 13 m), simples, comme chez les femelles; leur bord interne convexe, marqué de deux coches au-dessous du milieu; offrant vers leur base une petite dent, mais nulle part aucun sinus rentrant; le lobe basilaire nul. Le deuxième segment offrant en dessous deux carènes tranchantes en forme de C, surtout saillantes vers le bord postérieur. Chaperon, antennes en dessous et segments 4-7, orangés. Antennes obscures en dessus. — Longueur, $0^m,022$; aile, $0^m,019$.

Les palpes maxillaires sont composés de quatre articles : le premier très-gros, le deuxième et le troisième moins longs que le premier, le quatrième allongé, parabolique, et paraissant formé de deux articles soudés ensemble, séparés par un sillon oblique.

Cette espèce semble varier de diverses manières :

a. Type. Dents du chaperon assez rapprochées, séparées par une échancrure à bord arqué; labre linéaire. Labre, chaperon et antennes orangés; l'extrémité de celles-ci un peu noire en dessus. — Longueur, $0^m,018$; aile, $0^m,016$. — Cap de Bonne-Espérance. (Musée de Paris.)

b. Dents du chaperon longues, un peu plus espacées, séparées par un bord presque droit. Même livrée. Taille un peu plus grande. — Caffrerie. (Coll. Sichel.)

[1] Comp. la note de la page 187.

c. Chaperon un peu plus large. Antennes obscures en dessus. — Abyssinie. (Musée de Senkenberg.)

d. Carènes en C du deuxième segment peu prononcées; chaperon peu bidenté; le troisième article des palpes moins allongé que chez les individus d'Abyssinie. Taille assez grande. — Cap.

Il est probable que cette espèce est assez sujette à varier ; que les carènes en C de l'abdomen et les dents du chaperon s'atrophient plus ou moins, suivant les individus. Elle semble répandue sur toute l'Afrique ; cependant il est possible qu'on doive y distinguer des espèces très-voisines les unes des autres suivant les diverses régions du continent.

Cette Synagre a presque les mêmes formes que la *S. fervida* (n° 25), qui offre un article de plus aux palpes maxillaires.

Obs. Le nom de *minuta* est mal choisi, car nous avons sous les yeux des individus d'assez grande taille.

Fig. 8. c. Chaperon ♂, grossi.

B. FEMELLES QU'ON N'A PU RAPPORTER A LEURS MALES.

17. S. tetrameria, n. sp.

♀. Chaperon piriforme [1], assez long, bombé, ponctué, rétréci depuis l'insertion des mandibules; ses bords latéraux un peu concaves; l'extrémité tronquée assez largement, quoique allongée, et creusée d'une fossette lisse assez allongée, en sorte que les bords latéraux figurent comme deux longues dents terminales en ronde-bosse; le bord inférieur subconvexe. Chaperon et antennes orangés; celles-ci obscures en dessus; segments abdominaux quatrième et suivants orangés; le quatrième souvent noir en dessous. Dernier article des tarses antérieurs bruns ou roux. — Longueur, $0^m,025$; aile, $0^m,021$.

Premier article des palpes maxillaires gros, le deuxième long et assez grêle, le troisième plus court, le quatrième fusiforme et comme appendiculé. Lorsque le quatrième article des palpes se perd, ces organes ressemblent exactement à ceux de la *S. combusta*.

Abyssinie, route d'Agama à Simeu. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce ressemble beaucoup à la *S. combusta* (n° 7), mais la fossette terminale du chaperon est plus allongée et plus prononcée.

[1] Pour la forme du chaperon, voyez fig. 4 c.

Une Synagre d'Abyssinie qui se rapporte probablement à ce type est un peu plus grande, et le chaperon a sa fossette terminale plus vague. Les palpes maxillaires ont le premier article gros et aplati, le deuxième grêle et long, le troisième grêle et plus court, le quatrième fusiforme et, à l'une des mâchoires seulement, comme appendiculé. — Aile, 0m,023. — Schoa en Abyssinie.

La *S. tetrameria* est peut-être identique à la *S. combusta* ou à la *S. bellicosa* (n° 14). Elle pourrait aussi être la ♀ de la *S. spinosuscula* (n° 13).

** *Les deux premiers segments de l'abdomen seuls noirs, les suivants orangés en tout ou en partie.*

A. ESPÈCES DONT LES MALES SONT CONNUS.

18. S. Heydeniana (*fig. 9*), n. sp.

♂. Taille presque comme chez la *S. calida*. Chaperon (9 c ♂), très-allongé, large au sommet, puis subitement rétréci à l'origine des mandibules et prolongé étroitement sur la forte moitié de sa longueur; l'extrémité terminée par deux dents spiniformes entre lesquelles est une échancrure en forme de demi-cercle. Les bords latéraux de la partie étroite comme carénés et épais; le bord terminal, l'échancrure et les dents, assez épais aussi. Mandibules (9 m) fortement courbées; la partie basilaire très-forte et épaisse; le lobe interne (*l*) grand, lisse, la fossette basilaire de la face externe très-forte; la partie médiane forte, épaisse, mais non dilatée, formant une branche très-arquée, convexe en dehors; la troisième partie, élargie et taillée de manière à ce que le bout des deux mandibules se juxtapose bien, tandis que le milieu enferme un grand espace vide; l'extrémité prolongée en pointe aiguë; le bord droit de la troisième partie un peu convexe, offrant deux coches et, en outre, une large échancrure qui en détache une forte dent (*a*), dans laquelle se termine la partie arquée. Près du bord du deuxième segment abdominal, en dessous, deux vestiges de tubercules mousses. Labre, chaperon, un trèfle au front, bordure interne du sinus des yeux, orangés; antennes orangées en dessous, obscures en dessus. Mandibules et dernier article des tarses, brun-roux. Le troisième segment orangé, à base noire. — Longueur, 0m,025; aile, 0m,021.

Palpes maxillaires composés de quatre articles; les trois premiers lamelleux, les deux premiers très-larges, le quatrième parabolique, moins aplati.

Abyssinie, Massana. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce rappelle, par ses mandibules, les *S. calida* et *capitata*, qui n'offrent également aucune dent sur leur bord médian ; elle en diffère par l'absence d'épines au deuxième segment abdominal et par son chaperon étroit et allongé. Elle diffère : de la *S. Sicheliana* (n° 4) par l'absence de dent près de la base de la mandibule et par la forme du chaperon ; — de toutes les espèces de la division *Paragris* par la forme très-arquée de ses mandibules. Elle se rapproche, par sa livrée, des *S. xanthura* (n° 9) et *analis*; par son chaperon, des *S. emarginata*, *dubia* et *analis* (nos 9, 27, 20).

♀ ?. Même livrée à l'abdomen : le troisième segment orangé, à base noire. Palpes composés de trois articles; le deuxième cependant moins large que chez le ♂. Chaperon (9 c, ♀) piriforme, allongé, plus allongé que chez le ♂, et moins rétréci avant le milieu de sa hauteur. Son extrémité *très-prolongée*, presque en forme de bec, point échancrée ni bidentée, un peu tronquée et sub-arrondie. Chaperon et la carène entre les antennes, orangés. Antennes brunes en dessus, ferrugineuses en dessous. — Aile, 0m,033.

Abyssinie : route d'Agama à Simen. Récoltée par Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Par la forme de son chaperon, cette ♀ rappelle la *S. affinis* (n° 8), mais la portion inférieure est plus allongée encore; elle se rapproche aussi beaucoup de la *S. xanthura* (n° 9); toutefois le chaperon est un peu moins ponctué vers le bas que chez cette espèce.

Fig. 9 c ♂, 9 c ♀. Chaperon dans les deux sexes, grossi. — 9 m. Mandibule ♂, id.

19. S. emarginata[1], Sauss. Vespides III, 157, 46.

♂. Mandibules droites, armées près de leur base d'une dent spiniforme. Chaperon piriforme, terminé par deux dents spiniformes; antennes et segments 3 et suivants de l'abdomen, orangés. Diffère de la *S. Heydeniana* (fig. 9) par ses mandibules droites.

Afrique. (Musée de Londres.)

20. S. analis (*fig. 10*), Sauss. Vespides I, 86, 11, ♂; pl. XIII, fig. 5, 5 a.

♂. Chaperon allongé (10 c), taillé à peu près exactement comme chez la *S. Heydeniana* (fig. 9 c ♂), mais ses dents un peu moins longues; ses bords latéro-inférieurs paraissant épais parce qu'ils sont comme carénés. Mandibules (10 m) lon-

[1] Comp. la note de la page 187, et la *S. xanthura* ♀, ibid.

gues, droites ou peu arquées, étroites et grêles, point dilatées; le bord interne offrant à sa base un lobe un peu tordu, puis un sinus très-concave, puis, vers le milieu de la longueur, une dent (*d*), puis un sinus concave très-court, et enfin le bord terminal droit, portant deux coches, dont l'une au milieu de sa longueur, l'autre tout à fait à sa base. Chaperon, scape antennaire et flagellum en dessous, bordure interne des orbites, triangle du front, et segment 3 et suivants, orangés. Mandibules roussâtres. — Longueur, $0^m,022$; aile, $0^m,019$.

Abyssinie. (Musée de Paris.)

Cette espèce ressemble beaucoup à la *S. Heydeniana* (n° 18), mais elle a ses mandibules beaucoup moins arquées et armées d'une dent médiane qui partage le bord concave en deux, de manière à former deux sinus. En revanche le bord terminal droit n'offre pas de dent à sa base. La forme de ses mandibules la rapproche plutôt des *S. æquatorialis*, *mandibularis*, *bellicosa*. *Ruppelliana* (nos 5, 6, 14, 27); elle se distingue de toutes ces espèces par le long espace qui, sur le bord interne de la mandibule, sépare la dent mandibulaire du lobe basilaire (le sinus de ce bord situé au-dessous de la dent étant plus court que le sinus situé au-dessus de la dent). Elle se distingue aussi par son chaperon.

Fig. 10 c. Chaperon ♂, grossi. — 10 m. Mandibule ♂, id.

B. FEMELLES QU'ON N'A PU RAPPORTER A LEURS MALES.

21. S. maxillosa (*fig. 11*), n. sp.

♀. Chaperon allongé, élargi au sommet, aplati au bas; ses bords latéraux fortement concaves; l'extrémité prolongée en forme de lame et assez fortement tronquée, le bord terminal droit ou subconvexe. Palpes maxillaires fort curieusement construits : le premier article gros, le deuxième grêle, le troisième normal, élargi vers le bout, le quatrième très-petit, mais allongé, figurant comme une apophyse implantée dans le troisième. Chaperon, un triangle au front, antennes et segments 3-6 de l'abdomen, orangés. — Aile, $0^m,020$.

Sénégal. (2 ♀, ma collection.)

Le chaperon de cette espèce appartient au type des *S. affinis*, *Heydeniana* et *xanthura* (fig. 5, 9 ♀; nos 8, 18, 9), mais il est plus tronqué à l'extrémité et plus bombé au sommet.

Fig. 11. Chaperon ♀, grossi.

IV. Division HYPAGRIS.

(Sauss. Vespides III, 157.)

Palpes maxillaires composés de cinq articles, Postécusson bidenté, métathorax biépineux. (Insectes noirs, à ailes violettes, avec le bout de l'abdomen orangé.)

* *Les trois premiers segments de l'abdomen noirs; les suivants orangés.*

A. ESPÈCES DONT LES MALES SONT CONNUS.

22. S. pentameria[1], Sauss. Vespides I, 87, 12; pl. XIII, fig. 8, 8 a, 8 b, ♂.

♂. Chaperon terminé par deux petites dents, orangé, ainsi que les segments quatrième et suivants. Antennes ferrugineuses. Métathorax ponctué plutôt que strié.

Afrique méridionale. (Collection de M. Guérin-Méneville.)

23. S. dentata (*fig. 12*), Sauss. Vespides I, 80, 2, ♂.

♂. Chaperon (12 c) *très-bombé*, en longueur autant qu'en largeur, ponctué, subitement rétréci au niveau de l'insertion des mandibules; ses bords latéro-inférieurs un peu sinués; la portion rétrécie courte, le bord terminal large, droit, à angles subsaillants et offrant au milieu une petite fossette. La portion inférieure un peu déprimée, parfois concave de haut en bas, quoique convexe transversalement. Mandibules (12 m) longues, larges dans toute leur longueur, lamelleuses, comprimées, un peu arquées, à surface lisse, n'offrant qu'un seul sillon, ne se joignant que par le dernier quart, qui est droit; laissant dans le reste de leur étendue un espace libre, étroit; le bord interne découpé, offrant à sa base le lobe habituel, lisse, allongé et médiocrement saillant; puis une échancrure suivie d'une très-forte dent aiguë, dirigée en dedans et en bas, située à peu près au milieu de la longueur de la mandibule; puis un bord un peu concave qui forme presque un angle droit avec la dent; ce bord, aussi long que le bord droit terminal et formant avec ce dernier un angle obtus nettement prononcé; le bord droit terminal offrant une coche avant son milieu. Bord postérieur du deuxième segment

[1] Comp. la note de la page 187, et la S. *abyssinica* (nº 15).

offrant en dessous deux petits tubercules spiniformes dirigés en arrière. Mandibules, chaperon, antennes, carènes frontales, basjoues, pattes et quelques nuances au thorax, un peu ferrugineux. Écailles et bord postérieur du prothorax bruns ou ferrugineux. Tête et thorax très-densément ponctués.

Afrique occidentale. (1 ♂, musée de Paris; le type.)

Var. A. Mandibules plus ponctuées. Chaperon parfois comme brisé au milieu, sa portion inférieure formant, à la rencontre de la portion supérieure, comme un dos d'âne arrondi. La portion inférieure plus ou moins creusée, le bord inférieur parfois lamelleux, dénué de fossette. — Bissao, île des Bissagos, près la côte du Sénégal. (2 ♂, coll. Sichel.)

Var. B. — *a*. Tubercules submarginaux de la face inférieure du deuxième segment très-petits et faibles, non épineux. — *b*. Ces tubercules presque nuls.

Cette espèce est remarquable par ses mandibules dilatées, larges et lamelleuses jusqu'en bas; à bord interne fortement découpé et à surface presque dénuée de carènes. Elle ressemble beaucoup, par ses mandibules, à la *mandibularis* (n° 6), mais ces organes sont moins grêles que chez cette dernière, et n'offrent pas à la base une dent *antérieure* (fig. 3 m, *d'*), mais seulement un large lobe marginal lisse; le chaperon n'offre pas deux tubercules prémarginaux, il est plus allongé et moins plat, etc. Elle ressemble aussi, par ses mandibules, aux *S. maxillosa* et *analis* (nos 21, 20; comp. fig. 10 m) dont elle diffère par le chaperon court. Enfin elle se rapproche surtout de la *S. æquatorialis* (n° 5) par la forme du chaperon et aussi par celle des mandibules, mais elle en diffère par la présence des deux petites dents spiniformes sousabdominales. Néanmoins il se pourrait que la *S. æquatorialis* ne fût qu'une variété de la *S. dentata*, à mandibules moins fortement dentées et à abdomen inerme.

Obs. Les individus pris à Bissao offrent cinq articles aux palpes maxillaires. L'individu typique du musée de Paris n'en offrait que trois, mais il est probable que les autres étaient tombés.

Fig. 12 c. Chaperon ♂, grossi. — 12 m. Mandibule ♂, id.

24. S. æquatorialis ? (Vide n° 5.)

Nous avons sous les yeux un individu fort embarrassant qui ressemble parfaitement à la *S. æquatorialis*, mais qui se distingue par les différences suivantes:

Le chaperon n'est pas brisé au milieu; son bord inférieur est concave, creusé d'une fossette en quart de lune; ses bords latéraux sont carénés. Les mandibules ont le dernier tiers du bord interne un peu dentelé. Les palpes sont composés

de cinq articles assez courts, aplatis ; le dernier ayant presque une forme appendiculaire.

Cet individu offre des mandibules à peu près identiques à celles de la *S. æquatorialis* (*type*), mais son chaperon est un peu différent. Il se rapproche aussi de la *S. dentata*, quoique ses mandibules soient moins larges, moins lisses.

Ile de Bissao. (1 ♂, collection du Dr Sichel.)

La *S. æquatorialis* aurait-elle des palpes composées de cinq articles à l'état normal et cet individu appartiendrait-il à cette espèce?

25. S. fervida (*fig. 13*), n. sp.

♂. Grand. Tête renflée au vertex et surtout derrière les yeux. Chaperon un peu polygonal, plus long que large, ponctué et un peu strié vers le bas ; ses bords latéro-inférieurs convergents, mais non concaves ; l'extrémité longuement bidentée, ou plutôt terminée par deux épines. Mandibules (13 m) simples, leur bord interne arqué, très-convexe partout, n'offrant aucun sinus concave ; marqué de deux coches au-dessous du milieu, et offrant à la base, immédiatement au-dessous du chaperon, une petite dent marginale. Le lobe basilaire nul. Métathorax fortement strié dans sa concavité, mais plutôt ponctué que ridé dans le reste de son étendue. Palpes composés de cinq articles : le premier très-renflé, les suivants très-grêles ; le troisième le plus long, le cinquième long, grêle, aminci dès le milieu. Chaperon, antennes et segments 4-7 orangés ; extrémité des antennes obscure, mandibules noires. Premier article des tarses antérieurs roux. Deuxième segment offrant en dessous deux fortes saillies en forme de C. — Longueur, $0^m,025$; aile, $0^m,021$.

Caffrerie. (1 ♂, coll. Sichel.)

Var.? Un individu de petite taille est très-fortement ponctué au métathorax. Le chaperon est un peu plus allongé et ses dents sont un peu plus longues et un peu plus rapprochées. Les derniers articles palpaires sont aussi moins grêles et le cinquième plus court.

Cap de Bonne-Espérance. (Coll. Sichel.)

Cette Synagre se rapproche beaucoup de la *S. minuta* (fig. 8 c), quoique son chaperon soit un peu plus large que celui de cette dernière. Les mandibules se ressemblent beaucoup dans les deux espèces, mais les palpes sont tout autrement composés.

Obs. Cette espèce est peut-être la même que la *S. pentameria* (n° 22) dont je n'ai pas le type sous les yeux, et probablement la même que la *S. æthiopica* ♂ (n° 26), qui a aussi le chaperon strié et le métathorax ponctué.

B. FEMELLES QU'ON N'A PU RAPPORTER A LEURS MALES.

26. S. æthiopica (*fig. 14*), n. sp.

♀. Chaperon (14 c) allongé, assez aplati, ovoïde-tronqué, ponctué et strié, n'étant pas subitement rétréci au milieu, mais se rétrécissant graduellement, et assez large jusqu'au bout; son extrémité largement tronquée et subbidentée, les angles étant un peu saillants en dehors; les bords latéraux bordés vers le bas par une lame mince, n'étant guère échancrés ou excisés à la hauteur de l'insertion des mandibules; l'extrémité offrant deux vestiges de carènes aboutissant aux deux mamelons saillants qui la terminent. Métathorax fortement strié dans la concavité, ponctué et chagriné dans le reste de son étendue, comme chez la *S. fervida* (n° 25). Segments 4-6, chaperon et articles 1, 2 des antennes, orangés, ainsi que le dessous du flagellum. — Longueur, 0m,026; aile, 0m,020.

Afrique méridionale.—Cap de Bonne-Espérance. (2 ♀, ma collection.)—Natal. (2 ♀, coll. du Dr Sichel.)

Var. a. Le chaperon plus ou moins subbidenté, un peu caréné au milieu de ses bords latéraux (fig. 15 c). Cap. — *b.* Le deuxième segment offrant en dessous seulement des carènes peu prononcées. — *c.* Le dessous du deuxième segment n'offrant plus que deux vestiges de lignes saillantes le long du bord postérieur, représentant l'extrémité des C saillants; le reste des C effacé. — *d.* Chaperon n'offrant aucune pseudo-échancrure à l'extrémité.

Pour la livrée, l'espèce varie : Mandibules noires, la base souvent un peu orangée, — entièrement noires. — Chaperon offrant souvent au milieu de son bord terminal un peu de noirâtre, figurant comme une échancrure. — Antennes orangées.

Abyssinie. Collectée par Rüppel. (5 ♀, musée de Senkenberg.)—Cap de Bonne-Espérance, Natal. (3 ♀, coll. du Dr Sichel.) —Cap Natal. (2 ♀, ma collection; 1 ♀, musée de Paris.)

Chez cette espèce, les palpes maxillaires sont composés de cinq articles à l'état normal: le premier est très-gros, renflé; le deuxième et le troisième, presque également longs; le quatrième long et grêle; le cinquième parabolique, appointi. — Les deux derniers articles paraissent être très-caduques, car dans la plupart des individus je n'ai trouvé que trois articles. Le troisième article paraît très-grêle si on l'examine de profil; mais vu par son côté large, il se termine presque par un moignon, laissant ainsi supposer que cet article doit être suivi d'autres articles.

La *S. aethiopica* est facile à reconnaître à son chaperon aplati, strié, à bords latéraux droits et convergents.

Une ♀ du Cap offre des palpes plus grêles que des individus d'Abyssinie, surtout le deuxième article. Il me semble que la forme des palpes est en général assez variable chez les individus d'une même espèce dans les *Synagris*.

La *S. æthiopica* pourrait être la ♀ de la *S. fervida* (n° 25). Elle a le métathorax sculpté de la même manière. La forme de son chaperon permettrait aussi de la rapprocher de la *minuta* (n° 16).

27. S. Ruppelliana *(fig. 16)*, n. sp.

♀. De forme assez svelte; moins trapue que les précédentes. Chaperon piriforme, allongé, assez étroit, lisse, non strié, peu ou pas excisé sur les côtés; son extrémité tronquée franchement, offrant un petit bord droit dont les angles sont légèrement élevés en mamelons. Insecte noir; chaperon et segments abdominaux 4e et suivants, orangés; antennes orangées ou ferrugineuses à la base et en dessous. Palpes maxillaires composés de cinq articles : le premier gros, le deuxième et le troisième allongés, le quatrième gros et court, emboitant le cinquième qui est tout à fait appendiculaire, très-petit, et qui s'insère presqu'en dessous du quatrième. — Longueur, 0m,020; aile, 0m,018.

Abyssinie, route d'Agama à Simen. Rüppel. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce diffère des *affinis* et *Heydeniana* (fig. 5, 9) par la forme du chaperon qui est moins rétréci au milieu, moins aigu à l'extrémité, et par ses palpes maxillaires. (Voyez aussi la *S. ferox*.)

Fig. 16. Chaperon ♀, grossi.

28. S. ferox, n. sp.

♀. Grande. Mandibules très-fortes, fortement triéchancrées, offrant même à leur base un rudiment de quatre échancrures. Chaperon allongé, ponctué, fortement rétréci avant le milieu, et prolongé en forme de bec triangulaire; son extrémité tronquée, subarrondie, étroite, à angles subrelevés. Tête très-densément ponctuée. Segments 4-6 orangés. Mandibules, chaperon, antennes, d'un brun-ferrugineux obscur; antennes ferrugineuses en dessous; tarses antérieurs garnis de poils ferrugineux. Palpes maxillaires composés de cinq articles, tous assez gros, courts; le cinquième très-petit. — Longueur, 0m,031; aile, 0m,024.

Sénégal. (1 ♀ coll. Sichel.)

Cette grande espèce a son chaperon à peu près de même forme que la *S. affinis* (fig. 5), mais la taille est plus grande et les mandibules me semblent plus fortes. Cependant les deux espèces pourraient bien n'en former qu'une.

** *Les deux premiers segments de l'abdomen noirs, les suivants orangés.*

29. S. dubia *(fig. 17)*, n. sp.

♂. Chaperon fort allongé, très-fortement rétréci à partir de la base des mandibules; sa moitié inférieure presque en forme de bande; les bords latéraux fortement excisés et concaves à l'endroit de l'insertion des mandibules; la partie inférieure subcarénée latéralement, l'extrémité échancrée en arc de cercle, ce qui forme deux dents lamelleuses anguliformes, non spiniformes. Les bords latéro-inférieurs carénés. Mandibules styliformes comme chez les ♀, grêles, constituées à peu près exactement comme chez la *S. analis* (fig. 10); offrant au milieu de leur bord une dent à angle obtus, placée entre deux découpures peu profondes, mais longues, dont la supérieure est la plus longue; le bord droit terminal marqué de deux coches, l'une située à sa base, l'autre au milieu. Métathorax fortement strié. Dessous du deuxième segment aplati; la fronce tuberculiforme de sa base, forte. Insecte noir; segments 3 et suivants orangés; le troisième souvent noirâtre en dessous. Chaperon, front, bordure interne des orbites, scape antennaire en dessous, orangés; antennes ferrugineuses ou orangées en dessous, obscures en dessus. — Longueur, 0m,024; aile, 0m,020.

Abyssinie. Massana. Collectée par Rüppel. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce est probablement très-voisine de la *S. abdominalis* (n° 30), mais je l'en crois distincte, vu la forme de ses mandibules. — Elle ressemble si intimement à la *S. analis* (n° 20), que je serais tenté de réunir ces deux espèces en une seule. Les mandibules sont identiquement les mêmes, mais le chaperon est un peu plus étroit dans sa moitié inférieure chez la *S. dubia*, plus fortement caréné sur les côtés et plus nettement denté.

Le chaperon ressemble aussi beaucoup à celui de la *S. Heydeniana* (fig. 9), mais les mandibules sont tout autrement conformées.

Fig. 17. Chaperon ♂, grossi.

30. S. abdominalis[1], Sauss. Vespides III, 657, 42, pl. XIII, fig. 7, ♂.

♂. Chaperon allongé, élargi et bombé au sommet, rétréci à l'origine des mandibules; ses angles inférieurs, saillants, formant deux petites dents. Deuxième seg-

[1] Comp. la note de la page 187.

ment offrant en dessous, à sa base, une ride, et, plus en arrière, un enfoncement ovale vague. Chaperon, un triangle sur le front, bordure interne des yeux, antennes, et segments 3-7 de l'abdomen, orangés. Scape des antennes jaune en dessous; le flagellum obscur en dessus, vers le bout.

Afrique. (Musée de Stockholm.)

Je ne possède pas ce type et ne puis le décrire avec plus de détails. (Il se confond peut-être avec la *S. dubia*, n° 31.)

IV. Division PSEUDAGRIS.

Postécusson n'étant pas bidenté. (Palpes maxillaires composés de cinq articles.)

31. S. carinata *(fig. 18)*, n. sp.

♂. Palpes composés de cinq articles très-nets, fortement articulés; les deuxième et troisième longs et grêles; les quatrième et cinquième assez grands, bien formés et nettement séparés, comme chez les *Odynerus*. Chaperon (18 c) régulièrement piriforme; ses bords latéraux convergents, subconvexes. L'extrémité tronquée, offrant un petit bord droit; la surface convexe au sommet, ponctuée et *parcourue par deux fortes carènes* convergentes vers le bas, et prolongées vers le haut jusqu'assez près du bord supérieur. Mandibules (18 m) courtes pour une *Synagris*, un peu crochues à l'extrémité, droites comme chez les *Rhynchium*, fortement carénées; le bord interne offrant deux petites coches vers le haut, et, près de l'extrémité, une petite saillie dentaire.

Postécusson n'étant pas bituberculé. Métathorax ponctué, granuleux, sa concavité bien dessinée, lisse, finement ponctuée au sommet et sur ses bords, finement striée vers le bas; ses arêtes supérieures nulles, effacées par les ponctuations; ses angles latéraux peu accusés, sans trace d'épines; les *arêtes latérales* un peu crénelées.

Tête et thorax très-densément ponctués, l'étant également au postécusson et au métathorax. Abdomen densément ponctué, velouté. Le deuxième segment abdominal offrant en dessous, à sa base, une large cannelure ou fossette vague qui aboutit vers le premier segment; pas de ride saillante à la base du deuxième.

Bouche et antennes ferrugineux-obscurs; antennes brunes en dessus; segments

abdominaux 4-6 orangés; le troisième ayant un peu de jaune au milieu de son bord. — Aile, 0m,016.

Port-Natal. (Ma collection.)

Cette espèce est très-distincte par le caractère tiré du chaperon, par l'absence de tubercules au postécusson, et par le métathorax ponctué, non strié, à concavité lisse, et dénué d'épines latérales. Par tous ses caractères et par la forme de ses palpes, à articles nettement dessinés, elle forme transition aux *Odynerus*.

V. Division MICRAGRIS.

(Sauss. Vespides III, 158.)

Palpes maxillaires composés de cinq ou six articles; antennes des mâles enroulées en spirale à l'extrémité. (Taille petite; facies des Odynerus du sous-genre Epipona. *Corps noir, orné de taches et de bandes jaunes.)*

Ces insectes, encore peu connus, ne me paraissent pas être de vrais *Synagris*.

32. S. Spinolæ, Sauss. Vespides III, 158, 48; pl. VIII, fig. 9, 9 a.

♂. *Parvula, nigra; clypeo transverso, bidentato, luteo; metanoto biangulato; punctis 2 frontalibus, scapo subtus, fascia pronoti interrupta, macula subalari, et postscutello, luteis; abdominis segmentis, luteo marginatis; pedibus sulfureis, basi nigris; alis subhyalinis.*

Hispania. (1 ♂, mus. Dom. Spinola, in Museo Tauriniano.)

Species dubia.

33. S. sericea, Spin. Ins. Lig. II, 188 (note). — Sauss. Vespides III, 159.

2. DESCRIPTION DE DIVERS *EUMÉNIENS* NOUVEAUX OU INCOMPLÉTEMENT CONNUS.

(Guêpes solitaires.)

GENRE RHYNCHIUM, Spin.

Division ANTERHYNCHIUM.

(Rhynchium à formes synagroïdes.)

(Sauss. Vespides I, 103, Ire division, — Ibid. III, 175, Ire division.)

Les insectes de cette catégorie conservent le facies, les formes, le mode de coloration, l'aspect velouté des *Synagris*. Ce sont littéralement des Synagres qui ont pris un sixième article palpaire, chez qui le chaperon s'est raccourci et atténué à l'extrémité, et dont les mandibules se sont aussi raccourcies, tandis que le métathorax a pris la forme qu'il affecte chez les *Odynerus*. (Comp. p. 177, paragr. 8.) La ressemblance de ces insectes avec les *Synagris* fait qu'on les prend souvent pour des espèces de ce genre, et on ne peut réellement les en distinguer qu'à l'aide de la dissection de la bouche. Les *Anterhynchium* diffèrent des vrais *Rhynchium* par un abdomen plus ovalaire, moins conique, non tronqué à sa base, par un thorax moins déprimé et par un métathorax moins ouvert, moins carrément tronqué. Ils s'en distinguent facilement à l'œil, soit par les formes, soit par le type de coloration; toutefois, ce dernier se continue même chez les vrais *Rhynchium* par le *Rh. xanthurum*.

1. *Corps orné de ferrugineux et portant des taches blanchâtres.*

34. Rhynchium æstuans, n. sp.

Validum, velutinum, nigrum; ore, antennis, pronoto, metanoto, thoracis lateribus, tegulis, maculis 2 scutelli et postscutello, pedibus, abdominisque basi, rufis; abdominis segmentis 1, 2, marginem versus bimaculatis; clypeo crasse cribrato; postscutello ut metanoto inermi, hoc foveola nitida instructo; alis fulvo-violaceis.

Synagris æstuans, var.? Sauss. Vespides III, 155.

Long. totale, 23 millim.; aile, 20 millim.

♀. De grande taille. Faciès d'une *Synagris*. Chaperon convexe, très-grossièrement ponctué, piriforme, terminé par une pointe tronquée où aboutissent deux petites carènes. Une fossette à la partie postérieure du vertex. Tête et thorax finement et densément ponctués. Postécusson tronqué, arrondi, offrant une sorte d'arête transversale, mais n'étant pas bituberculé. Métathorax nullement bidenté, ponctué et velouté en dessus, nullement plissé, offrant une grande concavité lisse, luisante et finement striée, mais non bordée par des arêtes vives. Abdomen déprimé; le premier segment arrondi en avant, le deuxième en dessous lisse, grossièrement ponctué et un peu cannelé, n'offrant pas de ride à sa base.

Insecte fortement velouté; mandibules, chaperon, une tache derrière chaque œil et antennes, ferrugineux. Thorax d'un roux ferrugineux, varié de noir; métathorax noir, écusson noir avec deux taches ferrugineuses, écailles et postécusson ferrugineux; ce dernier orné d'une bande plus pâle à son bord antérieur. Abdomen noir; le premier segment ferrugineux à sa base, sur les côtés et en dessous; segments 1, 2, ornés chacun de deux taches blanches; les taches du deuxième, marginales; celles du premier assez éloignées du bord. Pattes ferrugineuses. Ailes d'un jaune-ferrugineux obscur, avec des reflets violacés.

Ce bel insecte ressemble d'une manière étonnante à la *Synagris aestuans*, mais il en est très-distinct par son postécusson qui n'est pas bituberculé; par son métathorax qui ne porte pas les deux épines aiguës des *Synagris*, mais qui offre une fossette lisse, distincte; par son chaperon très-grossièrement ponctué, plus bombé, plus atténué à l'extrémité, par son deuxième segment plus fortement ponctué en dessous.

Les mêmes caractères distinguent le *Rh. aestuans* de la *Synagris Huberti*.

Il est possible qu'il existe des variétés avec le thorax taché de blanchâtre.

Sénégal. (1 ♀, musée de Paris.)

J'ai classé cet insecte dans le genre *Rhynchium* par simple présomption, car ses palpes maxillaires, aussi bien que les labiaux, ont perdu leurs derniers articles. Toutefois l'analogie de la forme du chaperon, très-atténué à l'extrémité, très-bombé, et la forme allongée du deuxième article des palpes maxillaires, me semblent prouver que cet insecte est un *Rhynchium* et point une *Synagris*.

La *Synagris æstuans* a le deuxième article des palpes maxillaires sensiblement plus court que le premier; le *Rhynchium æstuans* a ce même article très-grêle et notablement plus long que le premier. (Comp. *Syn. aestuans*, n° 10.)

2. *Corps noir velouté, avec l'extrémité de l'abdomen orangé.*

35.? RHYNCHIUM SYNAGROIDES, Sauss. (♀).

Nigrum, velutinum, abdominis apice aureo; clypeo ♀ piriformi, convexo, crasse cribrato, apice acuto, dentulis 2 invicem propinquis armato; metanoto utrinque trispinoso.

Sauss. Vespides I, 103, 1, pl. XIV, fig. 2, 2 a, ♂.

Long. totale, 18-22 millim.; aile, 15-19 millim.

♀ (inédite). Formes et livrée des *Synagris*. Chaperon piriforme (ou cordiforme), bosselé, grossièrement ponctué, terminé en pointe; son extrémité formant deux petites dents aiguës, très-rapprochées et un peu divergentes. Tête et corselet très-densément ponctués; postécusson tronqué, grossièrement criblé, comme le métathorax en dessus, rugueux. Métathorax oblique, largement excavé, à concavité striée, mal limitée, n'étant pas bordée d'arêtes latéro-supérieures; arêtes latérales un peu crénelées, se continuant avec les arêtes latéro-inférieures; on ne remarque pas d'angles dentiformes de chaque côté, mais à l'endroit qu'ils devraient occuper se trouvent trois épines (parfois seulement une).

Insecte d'un noir profond, velouté; mandibules, chaperon et antennes d'un brun-ferrugineux obscur; le flagellum orangé en dessous; segments 3-6 de l'abdomen d'un orangé doré. Pattes souvent brunâtres, ailes d'un noir violet.

Var. Les épines des angles du métathorax atrophiées.

L'Afrique occidentale. (1 ♀ du Gabon; 2 ♀ du Vieux-Bassam; collection du Dr Sichel.)

Cette espèce ressemble aux *Synagris*, quoique la forme de son chaperon, qui rappelle celui des *Rhynchium*, soit un indice du genre auquel elle appartient.

Elle diffère du *Rh. abyssinicum* par son chaperon grossièrement ponctué, par le postécusson rugueux et arrondi, dénué d'arête vive, par son métathorax dénué d'angles vifs; — du *Rh. Sichelii* par son chaperon piriforme, tout à fait atténué au bout et grossièrement ponctué.

Cet insecte est très-probablement la ♀ du *Rh. synagroides*.

36. Rhynchium Abyssinicum, Sauss.

Sauss. Vespides I, 103, 2, ♀.

♀. La tête est assez petite. Les mandibules sont médiocrement longues, un peu crochues, fortement striées; leur bord triturant offre quatre fissures qui forment cinq lobes dentaires lamelleux. Tout l'insecte est fortement et densément criblé de ponctuations. Le chaperon est piriforme, un peu aplati, striolé, terminé par deux très-petites saillies rapprochées. Les écussons sont assez saillants; le postécusson est franchement tronqué verticalement, offrant une arête saillante, subcrénelée. Le métathorax est très-rugueux, velouté; sa concavité est assez grande, fortement striée, ce qui efface les arêtes latéro-supérieures plus que chez la *R. synagroides*; celles-ci sont cependant un peu prononcées, mais émoussées. Les arêtes latérales sont très-saillantes et tranchantes. De chaque côté le métathorax est armé d'une épine au-dessous du milieu. Les pattes et la tête, sauf le front, sont d'un brun-rougeâtre obscur; le quatrième segment abdominal est souvent seulement bordé d'orangé. — Aile, 16mm.

Var. Prothorax brun-roux.

Dans les palpes maxillaires, le premier article est gros et court; les deuxième et troisième sont grêles et aussi longs que le premier (le troisième est peut-être plus long); les trois derniers sont petits.

Côte d'Abyssinie. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Division RHYNCHIUM proprement dits.

(Rhynchiums vrais.)

(Sauss. Vespides I, 105, IIme division. — Ibid. III, 177, IIme subdivision.)

37. RHYNCHIUM XANTHURUM, Sauss.

Nigrum, fusco hirtum, supra nitidum, sparse punctulatum; clypeo piriformi apice bidentato; postscutello transverso, truncato, et metanoto supra, velutinis, cribratis, nigrotomentosis; foveola metanoti lata, maxima, valde striata, utrinque angulo dentiformi instructo; cantho laterali et infero, denticulatis; mandibulis et macula postoculari fuscis; clypeo, antennis, macula frontali, orbitarum margine interno, segmentis abdom. ♀ 3-6, ♂ 3-7, aurantiacis; tertio aurantio-marginato; tarsis fuscescentibus, ♂ anticis fulvis; alis fusco-violaceis.

Sauss. Vespides III, 182, 77, ♀ [1].

♀ Long. totale, 19 millim.; aile, 17 millim; ♂ Long. totale, 13 millim.; aile, 12 millim.

Cette espèce est encore peu connue. Le postécusson est tronqué, transversal, court; il offre une arête transversale interrompue; il est criblé et velouté comme le métathorax en dessus, tandis que le reste du thorax est lisse et luisant en dessous. La concavité du métathorax est large, fortement striée; l'arête latérale est crénelée; l'arête latéro-inférieure est denticulée. La bordure du troisième segment est souvent étroite. Le chaperon ♀ se termine par deux angles dentiformes un peu divergents. Les tarses sont brunâtres.

♂ (inédit). Chaperon piriforme, terminé par deux dents ou saillies dirigées en bas. Livrée, comme chez la ♀. Crochet des antennes orangé. Tarses passant au jaune, ainsi que les tibias antérieurs.

Var. Le troisième segment abdominal sans bordure jaune.

Afrique méridionale. Caffrerie. (1 ♀, 2 ♂, collection du Dr Sichel.)

Cet insecte a les formes des vrais *Rhynchium* (*Rh. carnaticum*, *hæmorrhoidale*, etc.). Il ne ressemble à l'*Odynerus synagroides* et aux *Rhynchium ardens* et voisins que par ses couleurs, nullement par ses formes. L'abdomen est tronqué à sa base, conique, non ovoïde.

[1] Loc. cit. page 183, ligne 13, au lieu de : *premier segment*, lisez : *troisième segment*.

Genre ODYNERUS, Latr.

Sous-genre *ANCISTROCERUS*, Wesm.

Dans le genre Odynerus les formes et les transitions deviennent si nombreuses qu'on finit par ne plus trop savoir comment y coordonner les espèces. Les deux Ancistrocères qui suivent ne font qu'ajouter à cet embarras. Pour ne pas former encore une nouvelle division, nous chercherons à les faire rentrer dans la division *Hypancistrocerus* (Vespides III, 222), en modifiant la définition de cette coupe comme suit :

Division HYPANCISTROCERUS.

Formes allongées; premier segment abdominal rétréci en entonnoir, plus ou moins allongé (souvent subpétiolaire), partagé par une forte crête suturale. Antennes insérées assez bas.

1. *Métathorax prolongé un peu en arrière du postécusson, puis tronqué. Premier segment abdominal étroit et allongé.*

A. *Métathorax excavé; sa fossette bordée par des arêtes tranchantes.* — O. advena, Sauss. l. c. 222, 117; pl. xi, fig. 3.

B. *Métathorax arrondi; sa fossette peu ou pas bordée.*

38. Odynerus Ægyptiacus, n. sp. (fig. 19).

Description de l'Égypte. Hymén. (par Savigny), pl. viii, fig. 15♀, A♀.

Cette espèce est tout à fait voisine de la suivante. A en juger par la fig. 15 (l. l,) on la croirait identique; mais la fig. A montre que les deux espèces diffèrent par la forme et la distribution des couleurs de la tête.

♀. Chaperon piriforme, plus long que large, fortement bicaréné dans presque toute sa longueur, grossièrement ponctué entre les carènes, terminé par un bord tronqué, à angles saillants. Au-dessus du chaperon, une petite ligne jaune. — Égypte.

Fig. 19. Tête de l'*O. (Ancistrocerus) Ægyptiacus*, ♀, grossie.

39. ODYNERUS HEYDENIANUS, n. sp. (fig. 20).

Parvulus, gracilis, elongatus; niger, thorace dense, metanoto et abdominis segmentis 1-3 crasse, punctatis; clypeo piriformi, biangulato; postscutello transverso, rotundato, sulco partito; metanoti foveola obsoleta; abdominis 1° segmento infundibuliformi subpetiolari, basi crista suturali elevata instructo; mandibulis, clypeo et antennis subtus ferrugineis; clypei maculis vel clypeo omnino, scapo subtus, puncto frontali, postoculari et in oculorum sinu, pronoti margine, postscutello, tegulis abdominisque fasciis 2, et pedibus, sulfureis; femoribus fusco-variis; alis hyalinis.

Long. totale, 8 millim.; aile, 5 ½ millim.

♀. Petite et grêle. Antennes assez renflées. Chaperon piriforme, plus long que large, bicaréné, terminé par un bord subéchancré, à angles saillants; son extrémité inférieure partagée par un sillon. Thorax allongé, un peu rétréci au prothorax, bordé, à angles faiblement marqués; postécusson formant un petit bourrelet transversal bimamelonné, parce qu'il est partagé par un sillon. Écailles grandes, suivies d'un petit appendice styliforme. Métathorax beaucoup plus étroit que le prothorax, prolongé un peu en arrière du postécusson, puis tronqué, partout arrondi et convexe, mais offrant postérieurement une fossette vague, ponctuée, bordée au sommet par de faibles rugosités; les angles qui emboitent l'abdomen formant deux longues épines dirigées en dessous. Abdomen allongé; le premier segment en forme d'entonnoir allongé, offrant tout près de sa base une très-forte suture, très-élevée; devenant ensuite un peu convexe en dessus, et bordé par un vestige de cordon; son bord postérieur deux fois moins large que le deuxième segment; le deuxième segment en cloche régulière, un peu plus long que large, graduellement renflé, offrant le long de son bord une ligne de points qui forme comme un faible sillon submarginal.

Tête densément et finement ponctuée; thorax plus fortement criblé; le métathorax le devenant grossièrement; segments 1-3 de l'abdomen régulièrement et un peu plus grossièrement ponctués que le thorax; les suivants très-finement ponctués.

Insecte noir, revêtu d'un duvet soyeux grisâtre. Mandibules et chaperon d'un brun roux : les premières avec leur base jaune, le second avec une bande arquée au sommet et deux traits, vers le bas, jaunes-pâle; antennes noires en dessus, ferrugineuses en dessous, avec le scape jaune en devant. Un point au front, un autre dans le sinus des yeux, un troisième derrière le sommet de l'œil, jaunes; deux taches (ou une bordure bilobée) au prothorax, écailles et leur appendice, postécusson, valves articu-

laires du métathorax, et une bordure régulière aux deux premiers segments de l'abdomen, jaunes. Anus un peu aplati en dessus, offrant une tache pâle; souvent le cinquième segment bordé de pâle. Pattes jaunes, avec les cuisses et les hanches brunes ou variées de brun. Ailes hyalines, nervures brunes.

Var. Chaperon entièrement jaune pâle, n'ayant que son sillon vertical ferrugineux.

Abyssinie. Pris à Massana par Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cette charmante espèce se rapporte exactement à la fig. 15, pl. VIII, des Hyménoptères de l'Égypte, mais sa tête, comparée à la fig. A, n'offre pas les mêmes taches, et son chaperon semble être moins fortement bicaréné que chez l'espèce égyptienne.

Quoique n'ayant qu'une suture abdominale simple, cet insecte se rapproche de l'*O. bisuturalis;* il rappelle aussi un peu les formes de l'*O. difformis.* — Comparez l'*O. Massanensis* (n° 41).

Fig. 20. Tête de l'*O. (Ancistrocerus) Heydenianus,* ♀, grossie.

2. *Métathorax et postécusson tronqués; celui-ci tranchant ou crénelé, offrant une tranche postérieure.*

40. Odynerus Pharao, n. sp. (fig. 21 ♀, ♂).

Description de l'Égypte Hymén. (par Savigny), pl. VIII, fig 14 ♂, A ♂, A ♀.

Cette espèce est presque identique à la suivante. Elle paraît en différer par l'absence de taches au métathorax (♂); par le chaperon ♀ moins large et moins rétréci vers le bas; par le premier, et surtout le deuxième segment abdominal sensiblement plus longs que chez l'*O. Massanensis.* (Comp. avec la figure qui représente cette espèce, fig. 22, 22 *t.*)

♀. Chaperon un peu plus large que long, arrondi au sommet, peu rétréci vers le bas, terminé par un large bord, un peu concave, placé entre deux petites dents.

Chaperon jaune, polygonal, s'élargissant de haut en bas, jusqu'au-dessous du milieu de sa hauteur, un peu échancré au milieu de son bord antérieur. Bordure interne des orbites jusque dans le sinus des yeux, jaune. — Égypte.

Fig. 21. ♀. Tête de l'*O. Phardo,* femelle, grossie. — Fig. 21, ♂, idem du mâle.

41. ODYNERUS MASSANENSIS, n. sp. (fig. 22).

Minutus, niger, punctatus; metanoto foveolato, minus punctato; abdominis primo segmento trigono, in medio valde cristato-suturato; secundo crasse cribrato, basi supra tuberculiforme elevato; tertio percrasse cribrato; clypeo latissimo et brevissimo, flavo; macula frontali, oculari et postoculari, antennarum scapo subtus, pronoti maculis 2, tegulis, scutelli fascia, metanoti maculis 2, abdominis segmentorum 1, 2 margine, et 3-6 margine utrinque abbreviato, pedibusque, sulfureis.

Long. totale, 8 millim. ; aile, 5 ½ millim.

♀. Tête un peu plus large que haute, densément ponctuée. Chaperon notablement plus large que long, grossièrement ponctué, terminé par deux dents écartées, séparées par un bord presque droit. Thorax densément et assez grossièrement ponctué; le prothorax fortement bordé; postécusson tronqué, en dessus rugueux et ne formant presque qu'une arête transversale; sa face postérieure élevée; métathorax un peu oblique, offrant une fossette grossièrement striée, mais non bordée; ses *arêtes latérales* distinctes et assez tranchantes; de chaque côté de l'articulation de l'abdomen une petite épine. Écailles grandes, leur appendice styliforme petit. Premier segment abdominal en entonnoir, aussi large ou un peu plus large que long, triangulaire, ponctué, partagé par une arête suturale élevée, et bordé d'une espèce de cordon lisse; deuxième segment criblé de gros points enfoncés, assez subitement rétréci à sa base, renflé en dessus près de sa base en forme de tubercule; son bord postérieur moins fortement ponctué, un peu rentré et offrant un vestige de ligne ou sillon submarginal. Troisième segment grossièrement criblé.

Insecte noir, revêtu d'un duvet grisâtre; antennes noires, ferrugineuses en dessous, avec le scape jaune au devant; mandibules rousses; chaperon, une tache ronde ou carrée au front, un point dans le sinus des yeux et une ligne derrière leur sommet, jaunes. Deux taches ou une bordure bilobée au prothorax, écailles, une bande sur le bord postérieur de l'écusson, et deux taches sur les angles du métathorax, jaunes. Premier segment orné d'une large bordure jaune, échancrée (en arc de cercle) au milieu; le deuxième d'une bordure régulière, biéchancrée; les suivants d'une bordure raccourcie sur les côtés. Anus jaune. Pattes jaunes; cuisses variées de ferrugineux ou de brun. Ailes hyalines, nervures brunes.

Abyssinie. Pris à Massana par Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cet Odynère est assez bien caractérisé par son métathorax taché de jaune et par l'absence de tache sous l'aile. Son premier segment abdominal est notablement moins allongé et plus trapu que chez l'*O. Heydenianus*; la suture occupe le milieu de sa longueur, non son extrémité antérieure.

Fig. 22 *O.* (*Ancistrocerus*) *Massanensis*, ♀ grossie. — 22 a. Sa grandeur naturelle. — 22 t. La tête grossie.

Division ANCISTROCERUS proprement dits.

Formes assez ramassées; chaperon ♀ piriforme-large; métathorax rétréci, offrant une plaque pentagonale, bidentée, terminée au sommet par une double arcade; premier segment abdominal carrément et franchement tronqué à sa base, sessile, ou du moins n'étant pas rétréci en entonnoir, ni arrondi en cloche. Entre sa face supérieure et l'antérieure, une arête qui porte la suture. (Cp. Vespides I, 127, II^me^ division; ibid. III, 209.)

(Groupe des *Odynerus, parietum, Antilope,* etc.)

42. Odynerus impunctatus, Spin.

Niger, pronoto bidentato, abdomine valde depresso; macula frontali, puncto postoculari, scapo subtus, pronoti margine, macula subalari, tegulis, fascia scutelli (et postscutelli), fasciis 2 abdominis pedibusque, flavis; alis hyalinis in costa apice fuscis.

Sauss. Études III, 213, 103, ♂.

Un ♂ d'Abyssinie offre tous les caractères de cette espèce, sauf que l'écusson porte une large bordure jaune à son bord postérieur, et le postécusson une étroite bordure raccourcie. Le chaperon est hexagonal, un peu bidenté, jaune, ainsi que les mandibules; les antennes sont ferrugineuses en dessous et l'extrémité est entièrement ferrugineuse ou orangée. Les hanches et les pattes sont entièrement jaunes. Les angles du prothorax sont nettement dentiformes, aigus. Le premier segment abdominal est épâté, large, un peu creusé en dessous, le deuxième est aussi déprimé et légèrement renflé en tubercule à sa base.

Ce type correspond bien à la fig. 5 de la pl. IX de la Descr. de l'Égypte. Il ne serait pas impossible que ce ne fût le ♂ de l'*O. biphaleratus*, Sauss. (Vespides, I, 134,

14; III, 204.) Ce dernier est peut-être figuré par Savigny, l. c. fig. 6? Toutefois, sur cette figure, les angles du métathorax semblent être jaunes. Quand se trouvera-t-il enfin un voyageur qui se dévoue à rassembler en Égypte les collections nécessaires pour permettre d'établir un texte digne des planches de l'entomologie de la Description de l'Égypte, et qui complète l'admirable ouvrage de Savigny?

43. Odynerus Zebra, n. sp. (fig. 23).

Gracilis, niger, cinereo-hirtus, dense punctatus; abdomine nitido, sparse punctato, pronoto biangulato; metanoto bidentato; pronoti margine anguste, abdominis segmentis 1-4 latius, flavo-marginatis; alis pellucidis, in costa et margine, fusco-collinatis; clypeo ♀ supra flavo-binotato, ♂ bidentato, sulfureo, mandibulis flavo-maculatis.

♀ Long. totale, 13 millim., aile, 11 millim.; ♂ long. totale, 11 millim., aile, 9 millim.

♀. Corps grêle et élancé, rappelant les formes de l'*O. Antilope*, mais plus allongé encore. Tête courte, large, échancrée postérieurement; chaperon piriforme, aussi large que long, ponctué, terminé par un petit bord droit, mais paraissant un peu échancré à cause d'une fossette lisse. Thorax assez étroit, un peu rétréci en avant et passablement en arrière; prothorax bordé, ses angles angulaires, dentiformes; métathorax un peu prolongé; sa fossette placée plus en arrière que le postécusson, petite, mais très-nettement dessinée, pentagonale comme chez les insectes de ce groupe, formant de chaque côté une dent latérale située en dessous du milieu de la hauteur; arêtes latéro-supérieures sinuées; les supérieures assez prononcées. Abdomen peu sessile, moins que chez l'*O. Antilope;* le premier segment un peu évasé, assez long; sa suture très-distincte; deuxième segment un peu renflé tuberculeusement à sa base. Tête et thorax densément ponctués, le métathorax l'étant moins; abdomen luisant, aussi fortement ponctué que le thorax, mais ses ponctuations espacées; le bord des segments à peine plus fortement ponctué que le reste.

Insecte noir, revêtu d'un duvet gris; antennes noires; au sommet du chaperon deux taches ou lignes jaunes; un petit point derrière le sommet de chaque œil et une très-fine bordure au prothorax, jaunes; segments 1-4 ou 5 de l'abdomen offrant tous une bordure jaune régulière. Ailes transparentes, à nervures brunes; la côte et le bord externe salis de brun à reflets violets.

♂. Chaperon piriforme, jaune-pâle, bidenté; ses dents aiguës, séparées par une échancrure en forme de dé à coudre; une ligne jaune aux mandibules, antennes ferrugineuses en dessous vers le bout.

Var. Taille assez petite. Prothorax à peine bordé de jaune. Chaperon noir.

Cet Odynère diffère essentiellement des *O. Antilope* et voisins, de l'ancien monde. par ses formes grêles et par son métathorax moins large, à arêtes moins saillantes, etc. Il se rapproche plutôt des Ancistrocerus américains par sa livrée sombre et par ses formes élancées (*O. Capra*, *Tigris*, etc.).

Habite : L'Abyssinie ; collecté par Rüppell. (2 ♀ de Simen, 1 ♂ de Schoa, musée de Senkenberg.)

Fig. 23. *O.* (*Ancistrocerus*) *Zebra* ♀, grossi. — 23 a, Sa grandeur naturelle.

Division STENANCISTROCERUS [1].

Insectes grêles ou ramassés; métathorax souvent arrondi et convexe, n'offrant plus la plaque pentagonale nettement bordée comme chez les Ancistrocerus vrais, *mais ayant souvent ses* arêtes latérales *très-saillantes* [2] *Abdomen, cylindrique ou ovoïde; le premier segment en cloche ou en cupule; son extrémité antérieure plus ou moins arrondie, n'étant plus aussi franchement tronquée que dans la division* Ancistrocerus; *la suture n'occupant pas une arête transversale, mais placée plus près de la base sur la face antérieure du segment. Abdomen souvent fortement ponctué.* (Vide : Vespides I, 134, sect. *c*, et 140, sect. *c;* III, 219, sect. 2.)

(Groupe de l'*O. Atropos.*)

Les espèces qui suivent appartiennent à la catégorie de celles qui, dans cette division, ont les formes trapues, l'abdomen ovoïde, le métathorax arrondi, rappelant les formes de l'*O. parvulus.* Ces espèces forment parmi les *Ancistrocerus* un groupe correspondant à celui que l'*O. parvulus* forme parmi les vrais *Odynerus.*

[1] Cette division forme une nouvelle coupe qui n'existe pas dans mes *Études sur la Famille des Vespides.* Elle est surtout riche en insectes américains et on la trouvera définie plus en détail dans mon *Synopsis of American Wasps.* Je dois dire cependant que les différents types d'Odynerus se rattachent les uns aux autres par des transitions si nombreuses qu'il est impossible de les définir avec précision, en sorte que ces divisions du genre ne sauraient toujours être pour le lecteur d'une grande utilité dans la détermination des espèces.

[2] Les *arêtes latérales* sont celles qui s'étendent de l'aile à l'angle latéral du métathorax, et non les arêtes latéro-supérieures qui bordent supérieurement la plaque postérieure. Voyez Sauss. Vespides III, 184-186.

A. *Arêtes* latérales *du métathorax très-saillantes.*

44. ODYNERUS INCONSTANS, n. sp. (fig. 24).

Ferrugineus, vel rufo-fuscus, ubique grosse punctatus; clypeo latiore quam longiore, subemarginato; metanoto foveolato, canthis lateralibus tantum acutis, et marginibus inferis utrinque spina armatis; postscutello lamelliformi, crenulato; abdomine subovato, basi suturato; corpore ubique flavo-multipicto; abdominis segmentis late flavo-marginatis; secundi segmenti fascia marginali utrinque latiore.

Long. totale, 8 millim.; aile, 6 millim.

♀. Assez petite. Chaperon plus large que long, presque triangulaire, grossièrement ponctué, faiblement entamé par une échancrure large et obtusément angulaire. Tête échancrée postérieurement. Prothorax finement rebordé et offrant de chaque côté une très-petite dent spiniforme. Écusson partagé par un sillon; postécusson transversal, en forme de lame verticale et crénelée. Métathorax offrant une concavité en forme de large gouttière, mais qui n'est guère marginée; les *arêtes latérales* très-saillantes et tranchantes. Les bords latéro-inférieurs *offrant de chaque côté une épine arquée* dirigée obliquement en dehors et en haut. (Ces épines seulement visibles quand l'abdomen est abaissé.) Abdomen ovoïde; le premier segment en cupule tronquée, portant une suture assez distincte; le deuxième un peu étranglé à son insertion et ayant son bord précédé d'une espèce de sillon submarginal. Tout le corps grossièrement ponctué; l'abdomen étant aussi grossièrement ponctué que le thorax, velouté.

Insecte d'un roux ferrugineux (ou brunâtre); antennes ferrugineuses, avec le bout obscur en dessus; le scape jaune en devant. Bouche, chaperon, tête, jaunes, avec le vertex roux, parfois teinté de brun. Prothorax, une tache sous l'aile, écussons, écailles, angles du métathorax et pattes, jaunes. Mésothorax, en dessus, souvent brun. Segments abdominaux largement bordés de jaune; le premier segment souvent jaune échancré de roux; la bordure du deuxième excisée en arc de cercle, parfois remontant de chaque côté jusqu'à la base; le roux ayant alors la forme d'un dé à coudre. Anus jaune, souvent brun au bout. Ailes transparentes.

Var. Couleur foncière brune, ou variée de roux.

Abyssinie. Rüppell. (4 ♀, musée de Senkenberg.)

Cet Odynère se rapproche du groupe de l'*O. Atropos*; son métathorax étant arrondi, mais l'abdomen n'a point la même forme que chez cette espèce. L'ensemble de l'insecte rappelle beaucoup les formes de l'*O. parvulus*, Lep., mais son abdomen et son corps en général sont bien plus fortement ponctués. La suture abdominale l'en distingue d'ailleurs amplement.

Fig. 24. *Odynerus inconstans* ♀, grossi. — 24 t La tête du même grossie.

B. *Arêtes* latérales *du métathorax peu saillantes.*

45. Odynerus turca, n. sp.

Minutus, valde punctatus; clypeo fere longiore quam latiore, trigono, truncato, bidentato; metanoto foveolato, rotundato, canthis lateralibus obsoletis, rotundatis; abdomine valde cribrato-punctato, sed angusto, basi sutura tenui instructo. Corpus nigrum, sed signaturis flavis tam numerosis notatum ut videatur omnino flavum, vertice, metanoti sulco, et mesonoti disco, nigris; hoc basi macula flava; abdomen flavum; primi segmenti basi nigra; secundo nigro, margine lato et fascia in medio interrupta, flavis.

Long. totale, 8 millim.; aile, 5 millim.

♀. Grandeur et formes de l'*O. inconstans*. Le thorax un peu plus court; l'abdomen un peu plus grêle. Chaperon un peu plus large que long, en trapèze ou subtriangulaire, aplati, fortement ponctué, échancré et bidenté. Tête et thorax fortement et densément ponctués; métathorax fortement concave, sa concavité non bordée, dénuée d'arêtes; ses *arêtes latérales* n'étant pas non plus développées comme chez l'*O. inconstans*, ce qui rend le métathorax sensiblement plus étroit et plus arrondi. Abdomen fortement ponctué; le premier segment taillé à peu près comme chez l'*O. inconstans*, mais moins distinctement bordé, et sa suture un peu moins distincte; le deuxième segment plus allongé, plus fortement ponctué que chez l'espèce citée.

Insecte noir, mais si fortement bariolé de jaune, que cette couleur envahit presque tout le corps. Tête entièrement jaune, avec le vertex noir; antennes jaunes, avec le scape ferrugineux, un peu obscur en dessus; thorax jaune, ayant un peu de noir en dessous sur les flancs et au milieu du métathorax; disque du mésothorax noir avec une tache jaune adossée à l'écusson; écusson et postécusson jaunes; abdomen jaune; le premier segment noir à sa base; le deuxième portant en dessus un dessin

noir en forme de sablier, en dessous un peu de noir à sa base (ou plutôt : ce segment noir en dessus, avec une large bordure jaune, et en outre une large bande jaune étranglée sur le milieu du segment; cette bande souvent interrompue, formée par deux grandes taches triangulaires qui se joignent presque au milieu et qui se fondent avec la bordure). Pattes jaunes. Ailes transparentes, nervures brunes.

La Turquie d'Asie, Bagdad (Ma collection.)

Pour la livrée, cette espèce se rapproche beaucoup de l'*O. ovalis* et de l'*O. bellatulus*. Elle s'en distingue à la suture du premier segment abdominal, etc. Cet Odinère appartient tout à fait au type de l'*O. parvulus*, et il est certain que ce type est représenté, dans une grande étendue de notre globe, par des espèces extrêmement voisines les unes des autres (*O. parvulus*, *bipustulatus*, *Doursii*, *ovalis*, *diffinis*, etc.). Chez quelques-unes on voit se développer la suture du premier segment (*O. inconstans*, *Turca*, *Amadanensis*, etc.), qui les fait placer dans le sous-genre *Ancistrocerus*.

SOUS-GENRE *ODYNERUS proprement dits.*

Division ODYNERUS VRAIS.

(Vespides I, 169, IIIme division; III, 252, division EPSILON.)

A. Groupe des *O. Dantici*, *crenatus*, *Megæra*, *Boscii*, etc. (Vespides I, 177, II. — III, 254, II.)

Antennes des ♂ terminées par un crochet. Formes trapues. Abdomen conique; postécusson tronqué, crénelé; métathorax excavé; sa plaque bordée par des arêtes latéro-supérieures tranchantes qui s'élèvent en forme de dent derrière le postécusson. Chaperon des ♀ en général piriforme, plus long que large, finement tronqué, bianguleux.

46. ODYNERUS STIGMA, n. sp.

Ferrugineus, sat gracilis; ubique dense punctatus. Thorax quadratus, punctis maximis reticulatis rugatus, postice verticaliter truncatus. Postscutellum valde crenulatum. Metanotum late excisum, utrinque dente armatum, foveola punctata latissima, acutissime elevato-marginata, instructum; marginibus supernis pone postscutellum dentes 2 effi-

cientibus; marginibus inferis infra angulum, bispinosis. Capitis facies et abdominis segmenta 1, 2, flava, hæc basi fusca, vel apicem versus fusco binotata.

Savigny, *Description de l'Égypte, Hymén.* pl. 9, fig. 12, ♀.

Long. totale, 13 millim. ; aile, 10 millim.

♂. Grandeur et formes de l'*O. truncatus* et de l'*O. punctum*. Corps assez grêle. Tête sans caractère saillant, densément ponctuée. Thorax rectangulaire, un peu déprimé et tout criblé d'énormes ponctuations réticuleuses. Prothorax très-fortement rebordé; postécusson très-court, transversal, tronqué verticalement et offrant une crête crénelée. Métathorax tronqué verticalement, excavé dans toute sa largeur, offrant de chaque côté une dent spiniforme; sa plaque postérieure ruguleuse, ponctuée; les bords très-tranchants; les latéro-supérieurs formant une crête tranchante très-élevée, qui se termine supérieurement de chaque côté par une dent pyramidale aussi élevée que le postécusson et séparée de ce dernier par une large et profonde fissure; bords latéro-inférieurs armés de chaque côté, au devant de l'épine latérale, d'une seconde épine, ou plutôt apophyse obtuse et crénelée ou bifide, ou de deux épines aiguës, ou seulement de dentelures. Abdomen parfaitement conique, franchement tronqué à sa base, comme chez l'*O. truncatus* et chez les vrais *Rhynchium*. Toute sa surface densément pointillée; le bord du deuxième segment légèrement enfoncé et plus fortement ponctué, ainsi que les segments suivants.

Insecte d'un roux ou d'un brun ferrugineux; antennes ferrugineuses. Face de la tête jaunâtre; vertex occupé par une bande noire (ou seulement obscur); deuxième segment de l'abdomen jaune, avec sa base brune; le troisième, jaune, avec deux points bruns; le reste ferrugineux. En dessous, segments 2, 3 n'étant jaunes que sur les côtés. Ailes pâles, lavées de jaunâtre le long de la côte, de gris-brun dans le reste de leur étendue, avec une tache brune dans la radiale.

♂. Chaperon polygonal, un peu plus long que large, terminé par un petit bord subéchancré. Scape des antennes jaune au devant.

Var. a. Le deuxième segment offrant près de son bord deux points bruns, le troisième offrant à sa base un dessin brun festonné; — *b.* sutures thoraciques noirâtres; mésothorax obscur; — *c.* bord du prothorax jaune.

Cette espèce a presque exactement la même livrée que l'*O. punctum*, mais elle s'en distingue aisément par ses formes moins grêles, son postécusson fortement crénelé, et par son métathorax vertical à angles très-vifs, épineux et supérieurement bidenté. ainsi que par ses grossières ponctuations.

Abyssinie. (4 ♂, musée de Senkenberg.) — Égypte. (Coll. de M. de Heyden.)

Le type de coloration de l'*O. punctum* auquel se rapporte cette espèce, est un type asiatique qui se retrouve aussi chez les guêpes sociales (*Polistes stigma*, *Icaria*, etc.). L'*O. stigma* montre que ce type se commence déjà en Abyssinie; il se continue ensuite par l'Arabie jusqu'aux Indes.

47. ODYNERUS INTERRUPTUS, n. sp.

Ferrugineus, ubique dense punctatus; clypeo piriformi, sat lato; postscutello truncato, crenulato; metanoto late excavato, utrinque angulato, canthis superioribus peracutis, supra dentes 2 pone postscutellum efficientibus; abdomine maxime conico; clypeo, facie et orbitis, pronoto antice, tegulis, scutello, maculis 2 metanoti, tibiisque flavis; abdominis segmentis omnibus fascia interrupta flava; alis hyalinis apice macula fusca.

Savigny, *Description de l'Égypte, Hymén.* pl. 9, fig. 17, ♀.

Long. totale, 12 millim.; aile, 8 ½ millim.

♀. Chaperon piriforme, mais aussi large que long; terminé par deux petites dents très-rapprochées. Vertex point renflé. Thorax en carré long. Postécusson transversal, fortement tronqué, crénelé. Métathorax tronqué verticalement, fortement excavé dans toute sa largeur; sa concavité finement striée, offrant de chaque côté un angle dentiforme distinct; ses arêtes supérieures *très-saillantes*, très-tranchantes, se terminant supérieurement par deux dents, séparées du postécusson par une fissure en gouttière. Abdomen parfaitement conique. Tout l'insecte densément ponctué, assez fortement pointillé; le bord du deuxième segment légèrement enfoncé.

Insecte d'un roux ferrugineux. Chaperon, scape en devant, front et sinus des yeux, joues derrière les yeux, une large bordure au prothorax, des taches sous les ailes, écailles, écusson, deux taches sur le métathorax et tibias, jaunes. Tous les segments de l'abdomen portant une large bordure jaune interrompue au milieu; le premier offrant une échancrure ferrugineuse triangulaire, les derniers entièrement jaunes, partagés par une bande ferrugineuse. Ailes transparentes, nervures de la côte ferrugineuses; dans la radiale, une tache grise ou brune.

Var. a. Une bande brune au vertex; mésothorax un peu obscur; — *b.* écusson seulement bordé de jaune; — *c.* écusson et postécusson jaunes, pattes variées de jaune.

Abyssinie; collecté par Rüppel, (3 ♀, musée de Senkenberg.) — Égypte, suivant la figure donnée par Savigny.

B. Groupe de l'*O. carinulatus*, *synagroides*, etc.

Abdomen souvent ovoïde. Angles du métathorax plus ou moins émoussés; ses arêtes latéro-supérieures ne s'élevant pas en forme de tranchant derrière le postécusson. Le postécusson souvent trituberculé. Chaperon des ♀ moins piriforme, plus largement tronqué, souvent bidenté.

48. Odynerus æstuans, n. sp. (fig. 25, ♀, ♂).

Niger, dense cribrato-punctatus; abdomine rufo, basi nigro; clypeo bidentato, ♀ fusco, ♂ sulfureo; antennis subtus ferrugineis; postscutello truncato, crenato; metanoto truncato, inermi, supra valde punctato, foveola nitida haud marginata instructo; alis fulvescentibus fusco-inquinatis.

♀ Long. totale, 13 millim., aile, 11 millim.; ♂ long. totale, 11 millim., aile, 9 millim.

♀. Tête grosse, circulaire, densément ponctuée, renflée au vertex. Chaperon fortement et densément ponctué, un peu plus large que long, rétréci vers le bas, fortement bidenté; les dents séparées par une échancrure arquée. Thorax presque cubique, un peu plus long que large, un peu déprimé, bordé au prothorax, verticalement tronqué en arrière; toute sa surface densément criblée de points enfoncés; postécusson tronqué et surplombant le métathorax, offrant postérieurement une tranche lisse et une arête subcrénelée, avec une légère petite saillie médiane (ou en tout trois saillies insensibles). Métathorax criblé; sa concavité postérieure fortement excavée et lisse, mais point bordée; ses bords effacés par les denses ponctuations qui viennent mourir dans la cavité; l'arête *latérale* subcrénelée par les ponctuations. Pas d'angle ni d'épine latérale. Écusson traversé par un petit sillon linéaire, mais n'étant pas fortement partagé. Abdomen déprimé, conique, entièrement sessile, assez lisse et velouté; le premier segment à peu près aussi large que le deuxième, très-court, tronqué franchement, mais sans offrir d'arête transversale; le deuxième segment ayant le long de son bord une bande fortement enfoncée, ponctuée, mais non retroussée.

Insecte garni d'un fin duvet grisâtre. Tête et thorax noirs; chaperon un peu brunâtre, ses dents passant au brun-ferrugineux, ainsi que souvent un peu le prothorax. Antennes ferrugineuses, obscures en dessus. Bordure des orbites ferrugineuse. Ab-

domen rouge-brique, avec la face antérieure du premier segment noirâtre. Pattes ferrugineuses; ailes transparentes, un peu couleur d'ambre, avec du brun dans la radiale et le long de leur marge externe (cette couleur la salissant irrégulièrement), parfois aussi un peu à la base.

♂. Chaperon polygonal, un peu plus long que large, terminé par deux dents ; sa couleur, jaune-pâle.

Abyssinie, Massana. Voyage de Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cet Odynère a la plus grande ressemblance avec l'*O. Guerinii*, mais il s'en distingue par ses écussons, qui ne sont pas partagés en quatre cubes élevés, et par son métathorax dénué d'angles spiniformes.

Fig. 25 ♀. Tête de l'*O. æstuans* femelle, grossie. — 25 ♂. Id. du mâle.

49. Odynerus synagroides, Sauss.

Vespides I, 198, 99 ; pl. XVIII, fig. 2.

Cette espèce s'étend jusqu'en Abyssinie. Un individu pris par Rüppell sur la côte de cette contrée ne me semble pas différer notablement des individus du Sénégal.

Cet insecte pourrait aussi bien rentrer dans le genre *Rhynchium* que dans le genre *Odynerus*, car les trois derniers articles de ses palpes maxillaires sont petits, pas plus longs que le troisième, mais les articles des palpes ne sont pas grêles comme chez les Rhynchium ; ils sont assez épais et ont un autre facies. Les mandibules aussi ont une forme particulière ; elles sont assez courtes, obtuses, armées de quatre dents mousses. La tête est grosse, plus arrondie que chez les Synagres. Tous ces caractères éloignent cet insecte des *Synagris* et des *Anterhynchium* (Rhynchium à facies de Synagris, *Rh. abyssinicum, ardens*, etc., p. 205). Le chaperon est un peu plus long que large, ponctué, surtout vers le bas, bicaréné au bas et terminé par un bord un peu concave. La tête et le thorax sont régulièrement et densément ponctués, comme chagrinés. La saillie médiane du postécusson est comprimée et forme presque une lame ; les latérales sont assez obtuses, crénelées transversalement, et, en dehors d'elles, on voit de chaque côté comme une gouttière. La concavité du métathorax est assez nette, finement striée ; ses arêtes marginales, ainsi que l'arête latérale, sont un peu crénelées, et de chaque côté, à leur rencontre, est un angle plus ou moins prononcé. L'abdomen est ovoïde, densément ponctué ; le premier segment est partagé par un faible sillon ; le bord du deuxième est légèrement enfoncé. Le corps n'est pas velouté comme chez les Synagres, mais nu ou finement laineux ; les poils sont fauves ou grisâtres.

La couleur foncière est d'un brun noirâtre plutôt que noire, avec bouche, antennes, front, prothorax, une tache sous l'aile, écussons, milieu du métathorax et pattes, d'un brun ferrugineux ou noirâtres. Ces teintes sont plus ou moins étendues. Segments 3-6 de l'abdomen veloutés, orangés. — Aile, 0m,019.

Côte d'Abyssinie. (1 ♀, musée de Senkenberg.)

C. Groupe de l'*O. fastidiosissimus*.

Formes du groupe A, mais plus grêles. Le postécusson plutôt aplati que tronqué. Fossette du métathorax vague, n'étant pas bordée d'arêtes vives; les arêtes latérales *du métathorax devenant au contraire saillantes, et formant vers le bas un tranchant arqué. Abdomen grêle, rétréci et tronqué à sa base. Chaperon ♀ piriforme, mais large.*

50. Odynerus fastidiosissimus? Sauss.

♂. Niger, punctatus; clypeo, mandibulis, scapo subtus, macula frontali, lineola intraorbitali et postoculari, pronoti margine, tegulis, postscutello, maculis 2 metanoti, pedibus, abdominisque segmentorum limbo, flavis; fasciis ultimis abbreviatis, antennarum flagello subtus basi ferrugineo. — Ægyptus.

Sauss. Vespides III, 265, 145; pl. xii, fig. 7, ♀.

Nous possédons un ♂ d'Égypte qui se rapproche extrêmement de l'*O. fastidiosissimus* tel que nous l'avons décrit l. l., mais qui a le chaperon plus long et plus longuement bidenté. Chez cet individu, le scape des antennes est noir en dessus; le troisième article du flagellum est ferrugineux; il n'a pas de tache sous l'aile; le postécusson n'est pas entièrement jaune; il n'y a au métathorax que deux petites lignes jaunes; les bordures abdominales sont moins larges; la première est échancrée en arc de cercle, celle des segments 3-6 sont raccourcies sur les côtés.

Cette espèce n'est pas représentée sur les planches de l'Égypte.

Chez l'*O. fastidiosissimus* les formes sont un peu plus allongées que chez l'*O. parvulus* et l'abdomen est moins ovale; le deuxième segment est aussi plus étranglé à sa base; le postécusson est aplati, non bidenté; le métathorax a ses arêtes latérales bien développées; sa concavité rugueuse, étendue jusqu'au postécusson et non limitée supérieurement par un arc saillant. Le chaperon ♀ est piriforme, mais presque

plus large que long et un peu bidenté, jaune. Chez le ♂, il est un peu plus large que long, polygonal et bidenté, mais ses dents sont très-courtes, quoique aiguës et placées de chaque côté d'une échancrure arquée.

D. Groupe de l'*O. parvulus*.

Formes analogues à celles qui caractérisent le groupe C, mais plus trapues, et le thorax plus ramassé. Postécusson aplati plutôt que tronqué, en général bidenté; métathorax rétréci; sa fossette petite, bordée supérieurement; *ses arêtes latérales plus ou moins développées. Abdomen ovale ou ovoïde; le premier segment assez arrondi, souvent cupuliforme. Chaperon ♀ piriforme, plus long que large.*

51. ODYNERUS PARVULUS, var.

Sat minutus, niger ubique valde punctatus, flavo multipictus; clypeo apice subemarginato; pronoto vix angulato; postscutello subbidentato; metanoto postice planato, canthis lateralibus acutis, foveola haud acute marginata instructo; abdomine ovato-conico, primo segmento cupuliformi, at basi paulum truncato, supra flavo, sed macula nigra emarginato; antennis nigris, subtus frequenter ferrugineis, scapo flavo. — Variat secundo segmento utrinque macula flava.

O. parvulus, Lep. — Sauss. Vespides I, 193, 91; III, 237.

Long. totale, 9 millim.; aile, 7 millim.

♂. Tête circulaire, un peu plus large que longue, un peu échancrée postérieurement. Chaperon un peu plus large que long, ponctué et striolé, paraissant bidenté; mais l'espace placé entre les dents, occupé par un bord presque droit. Thorax assez court; angles du prothorax à peine marqués. Écailles grandes, suivies d'un appendice styliforme arqué. Postécusson en forme de lame verticale, aplati par derrière, subcrénelé; ses angles subdentiformes. Métathorax vertical, aplati, à *arêtes latérales* tranchantes et saillantes, à concavité subcirculaire, vague, non marginée. Abdomen ovoïde, un peu tronqué à sa base; le premier segment en forme de grande cupule, offrant un cordon marginal insensible. Tête et thorax densément ponctués; abdomen fortement ponctué partout, surtout le long des bords des segments deuxième et suivants.

Insecte noir, revêtu d'un duvet grisâtre; mandibules, chaperon, un triangle au

front, sinus des yeux, une grande tache derrière ces organes, une large bordure au prothorax, une tache sous l'aile, écailles, écussons, angles du métathorax, une large bordure à tous les segments abdominaux, anus et pattes, jaunes; le premier segment jaune en dessus, un peu échancré de noir. Antennes noires, orangées en dessous; scape jaune avec un peu de noir vers le bout en dessus. Ailes subenfumées, offrant un peu de brun le long de la côte.

Abyssinie. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cet Odinère me paraît ne différer de l'*O. parvulus* d'Algérie que par l'absence de taches latérales au deuxième segment abdominal, et par ses antennes ferrugineuses en dessous. Par compensation, le jaune des bordures abdominales est plus étendu. Je prends donc cet insecte pour une simple variété de l'espèce citée.

L'*O. parvulus* serait donc répandu sur tout le nord de l'Afrique et remonterait la vallée du Nil jusqu'en Abyssinie. Toutefois nous ne l'avons pas trouvé sur les planches de la *Descr. de l'Égypte*. La fig. 15 (pl. IX) de cet ouvrage pourrait s'y rapporter, mais l'espèce que cette figure doit représenter semble avoir le métathorax anguleux sur les bords de sa fossette.

52. Odynerus bipustulatus, Sauss.

Vespides III, 277, 159; pl. XII, fig. 10, ♀.

Cette espèce diffère de l'*O. ovalis* par son thorax plus court; la concavité du métathorax offre au sommet des saillies plus prononcées et les arêtes *latérales* sont un peu plus marquées. Le deuxième segment abdominal a son bord un peu cannelé et un peu plus fortement ponctué. Le chaperon ♀ est souvent jaune avec une tache noire. L'écusson et le postécusson ont chacun deux taches jaunes; le troisième segment a sa bordure atténuée et interrompue au milieu; le quatrième l'a raccourcie sur les côtés; le cinquième est souvent noir; l'anus est taché de jaune. — Cochinchine.

Le ♂ a le chaperon jaune, bidenté, fortement ponctué; le bord du deuxième segment est fortement enfoncé et grossièrement criblé, souvent dénué de bordure; les quatrième et cinquième ont une bordure très-étroite ou interrompue, plus large sur les côtés, — Indes.

Obs. Dans sa description de la *Vespa* 2-*guttata*, Fabricius ne parle pas de l'absence de bordure au deuxième segment abdominal ni des lignes jaunes du métathorax; pour le reste, sa diagnose correspondrait bien à l'*O. bipustulatus*. La *V. biguttata* est probablement une espèce chinoise très-voisine des *O. ovalis* et *bipustulatus*.

53. ODYNERUS OVALIS, Sauss.

Parvulus, dense punctatus, tertio segmento crassius punctato; clypeo subtrigono, truncato, subemarginato; metanoto rotundato, foveolato; foveola supra acute marginata; abdomine ovali, basi attenuato, rotundato. Corpus nigrum, flavo multipictum; abdominis segmentis 1, 2 utrinque macula flava, in fasciam flavam marginalem confluente.

Sauss. Vespides I, 215, 122, ♂, pl. XIX, fig. 4 ; III, 245.

♀. Chaperon en trapèze, ou presque triangulaire, tronqué, subéchancré, jaune. Mandibules jaunes; flagellum des antennes noir en dessus, ferrugineux en dessous. Segments 5, 6, ornés en dessus d'une tache jaune. Métathorax arrondi; ses arêtes latérales peu distinctes; sa fossette assez profonde, ponctuée, partagée par une carène et bordée au sommet par une arête tranchante.

Var. ♀. Chaperon marqué d'une tache noire au milieu; scape des antennes noir en dessus; ornements jaunes moins étendus; bordure du troisième segment très-étroite au milieu. — Bengale.

Cette espèce ressemble parfaitement à l'*O. parvulus*, si ce n'est que le postécusson n'est pas crénelé, mais un peu aplati et subbidenté, et que l'abdomen est plus rétréci en avant; le troisième segment aussi est très-grossièrement ponctué. Le thorax est plus allongé; la concavité du métathorax n'est pas striée, mais ponctuée.

En tout cas, ces deux espèces sont bien voisines.

54. ODYNERUS GUINEENSIS, n. sp.

♀. *Minutus*; O. parvuli *statura et formis simillimus; ubique valde punctatus; postscutello bidentato; metanoto minus punctato, rotundato, foveolato; foveola supra elevato-marginata; abdomine ovato, segmentorum 2, 3 margine punctatiore. Corpus nigrum; clypeo subemarginato, rufo, flavo-maculato et puncto nigro; mandibulis, fascia transversa frontali, antennis, macula postoculari, rufis; thorace fere omnino rufo, pronoti margine, tegulis, scutello, puncto subalari, flavis; abdominis apice et lateribus, rufis; segmentis 1-3 flavo limbatis; pedibus flavis.*

Long. totale, 8 ½ millim.; aile, 6 ½ millim.

♀. Grandeur et formes de l'*O. parvulus*. Chaperon piriforme, fortement ponctué, tronqué et subéchancré; son extrémité offrant un vestige de sillon. Tête et thorax densément criblé. Postécusson bidenté sur ses angles; métathorax velouté, arrondi, à fossette assez lisse, supérieurement bordée par une assez forte arête en saillie. Ab-

domen ovoïde, même assez globuleux, densément ponctué, un peu velouté; le bord des segments deuxième et troisième plus fortement ponctué que le reste. Premier segment en cupule large, et un peu aplati au devant, offrant à sa face antérieure un léger vestige de ligne saillante, effacée au milieu, qui rappellerait une suture, mais qui est trop faible pour être envisagée comme telle: cette ligne surtout dessinée par les ponctuations, souvent nulle.

Insecte noir: mandibules, chaperon, une bande transversale sur le front qui remplit les sinus des yeux, et deux taches derrière les yeux, orangés ou roussâtres; mandibules et chaperon tachés de jaune; souvent un point noir au milieu de ce dernier. Antennes orangées en dessous, rousses et un peu obscures en dessus; prothorax, postécusson, métathorax, des taches sur les flancs et deux taches au mésothorax, roux; bordure du prothorax, écailles, écusson, une tache sous l'aile, jaunes. Abdomen brun ou noir; segments 1-3 bordés de jaune, 1 et 2 ornés de roux sur les côtés, 4-6 roux. Pattes jaunes, ou avec la base rousse. Ailes transparentes; nervures brunes; un peu de brun dans la radiale.

Côte de Guinée. (Ma collection.)

Cette espèce est sans doute fort sujette à varier, les trois couleurs passant de l'une à l'autre. Certains individus auront le chaperon marqué de quatre taches jaunes, ou jaune avec une tache noire; sur le front une tache rousse libre, et deux autres dans les sinus des yeux, etc.

Cet Odynère paraît être voisin de l'*O. instabilis*, Smith, Catal. Vesp., 73, 172.

Division STENODYNERUS [1].

(Vespides I, 208, v^me^ division ex parte. — III, 290, B, etc.)

Formes du corps grêles, allongées. Thorax allongé. Abdomen souvent cylindrique; écusson aplati, métathorax convexe, creusé d'une fossette variable; à bords en général arrondis.

A. *Formes plutôt déprimées; torax assez court.*

55. Odynerus angustus, n. sp.

Niger, gracillimus; valde punctatus; metanoto foveolato sed ubique rotundato; primo

[1] On pourrait répéter, à propos de cette division, ce qui a été dit p. 216, note 1re.

abdominis segmento fere infundibuliformi, crasse cribrato; 2° sparse punctato, 2-4 margine grossius punctato; mandibulis, antennis subtus, frontis puncto, macula oculari et postoculari, tegulis, segmentis 5-7 et pedibus, rufis; pronoti et abdominis segmentorum 1-4 margine, flavis; macula subalari rufa vel flava; alis pellucidis, costa infuscata.

♂. Long. totale, 9 ½ millim.; aile, 7 ½ millim.

♂. Assez petit; de forme allongée et étroite, comme l'*O. Rossii*, mais plus grêle encore. Tête un peu plus large que haute, densément ponctuée, chagrinée. Thorax peu allongé, densément criblé, assez large en avant, mais point anguleux; post-écusson dénué de crête, ponctué; métathorax rétréci, convexe et arrondi, ponctué comme le reste du thorax, offrant une fossette nullement bordée ni limitée; l'arrondissement du métathorax faisant disparaître même les arêtes latérales. Abdomen grêle, allongé; le premier segment peu sessile, en forme de cloche évasée, ou presque en forme d'entonnoir court, notablement moins large que le deuxième, aussi fortement mais moins densément criblé que le thorax, et offrant en dessus, à l'extrémité, un point enfoncé; deuxième segment lisse, aplati en dessous, couvert de ponctuations espacées; le bord des segments 2-4 plus fortement criblé.

Insecte noir, revêtu d'un fin duvet grisâtre, au moins au métathorax et à l'abdomen. Mandibules, antennes en dessous, sinus des yeux, un point au front, une tache derrière les yeux, un point sous l'aile, écailles et pattes, ferrugineux; un liséré au bord antérieur du prothorax, et bordure régulière des segments 1-4, jaunes; segments suivants ferrugineux ou bruns. Ailes transparentes; la côte et la radiale un peu brunâtres.

♂. Chaperon ponctué, un peu plus large que long, presque en trapèze, rétréci vers le bas et tronqué, paraissant échancré et un peu bidenté, mais l'espace entre les dents rempli par une petite lame. Sa couleur, jaune; un peu bordée de roussâtre; offrant au milieu une tache noire et, de chaque côté, au milieu des bords, une marque de cette couleur. Crochet des antennes très-petit, grêle.

Var. Les taches de la tête passant au jaune; chaperon ♂ varié de jaune et de noir.

Abyssinie. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce pourrait être rangée dans le groupe de l'*O. multicolor*, mais ses formes grêles, son abdomen rétréci à sa base, son métathorax partout arrondi, le rapprochent plutôt des *O. exilis* et autres petites espèces, quoique sa taille soit plus grande et son corps moins grêle; toutefois il faudra le placer près de l'*O. tarsatus*, la tête étant plus large que haute.

B. *Formes cylindriques; thorax voûté, allongé en avant des ailes, point rétréci au prothorax; métathorax un peu prolongé; base de l'abdomen en cloche arrondie, sessile. Abdomen fortement ponctué.* (Facies des *Stenancistrocerus* américains; *O. fulvipes*, etc.)

56. Odynerus chinensis, n. sp.

Niger, gracilis, cylindricus; ubique dense foraminato-cribratus; metanoto et primo segmento antice reticulato-perrugosis; metanoti foveola subcirculari haud acute marginata; capite altiore quam latiore; clypeo ♀ piriformi, carinato-bidentato; punctis 2 in clypeo, puncto frontali et postoculari, scapo subtus, maculis 2 pronoti et 1 subalari, postscutello, fasciis 2 abdominis et tibiis 1, 2 extus, flavis vel aurantiis; alis nebulosis.

Long. totale, 9 millim.; aile, 7 millim.

♀. Assez petite; formes grêles et cylindriques comme chez l'*O. fulvipes* et voisins. Tête un peu plus haute que large, densément ponctuée; antennes insérées fort bas; chaperon piriforme, convexe, ponctué, bicaréné en bas et terminé par deux petites dents séparées par une très-faible échancrure. Thorax allongé, convexe en dessus et voûté transversalement; sa portion située en avant des ailes, allongée; prothorax à peine rétréci, à angles plus ou moins marqués; postécusson un peu noyé dans le métathorax, qui se prolonge horizontalement en arrière de cette pièce et qui est ensuite tronqué. Le métathorax moins large que le reste du thorax; sa face postérieure occupée par une fossette circulaire, un peu ponctuée ou ruguleuse. Toute la surface du thorax densément criblée de gros points en forme de trous; le métathorax seulement plus grossièrement sculpté, réticuleusement rugueux; les rugosités effaçant les arêtes qui pourraient border la fossette. Abdomen grêle; le premier segment en cloche allongée, arrondie; le deuxième aussi grossièrement criblé que le thorax; sa partie antérieure même chargée de rugosités analogues à celles du métathorax et qui semblent dessiner deux lignes suturales. Deuxième segment un peu étranglé à sa base, très-densément criblé de points presque aussi gros que ceux du thorax; son bord offrant en dessus et en dessous une ligne submarginale enfoncée, portant de gros points; le troisième segment aussi densément mais moins grossièrement ponctué; le quatrième l'étant plus finement.

Insecte noir: mandibules brunâtres; deux points roux au sommet du chaperon; une ligne au scape antennaire, un point au front, un autre derrière chaque œil, deux

taches au prothorax, une tache vers l'aile, une ligne (ou deux taches) au postécusson, bord de l'écaille et son appendice, et bordure régulière des segments 1, 2, jaunes-orangés. Pattes noires, épines rousses; tibias 1, 2, jaunes en dehors. Ailes un peu enfumées, à reflets irisés, nervures brunes.

Chine septentrionale. (Ma collection.)

Cette espèce rentre dans le même groupe que les *Stenodynerus* américains. Elle offre les mêmes formes, les mêmes caractères, et on la prendrait volontiers pour une espèce américaine. Il paraît donc que ce type existe dans l'Asie orientale aussi bien que dans l'Amérique du nord.

L'*O. Chinensis* se rapproche surtout de l'*O. perennis*, quoique la ponctuation diffère sensiblement entre ces deux espèces. Les rugosités du premier segment, qui figurent comme une double suture, pourraient faire placer cet Odynère parmi les *Stenancistrocerus*, près de l'*O. fulvipes*, mais ces vestiges sont trop vagues pour lui assigner une place dans ce sous-genre, et d'ailleurs la forme de son métathorax l'en éloigne.

Au même groupe appartient probablement l'*O. nigrifrons*, Smith Catal. 62, 68.

Division ANTODYNERUS.

(Sauss. Vespides I, 208, Vme division. I. A. α. — III, 242.)

Postécusson tronqué, saillant, offrant une arête arquée, mais à peine crénelée. Métathorax excavé, mais partout arrondi.

(Groupe de l'*O. punctum.*)

57. ODYNERUS MUTABILIS, n. sp. (fig. 26.)

Ferrugineus, pronoti et abdominis segmentorum 1-2 margine flavo-ornato; secundi segmenti basi nigrescente; postscutello flavo, transversim subcarinato; frontis lineis 2 nigris; thorace nigro-vario; alarum hyalinarum venis costalibus ferrugineis, et cellula radiali macula fusca. — ♂ clypeo piriformi, truncato, flavo; frontis macula, scapo subtus oculorumque sinu, flavis.

♂. Long. totale, 10 millim.; aile, 8 millim.

Tête et thorax densément ponctués, veloutés. Postécusson offrant une petite carène transversale; métathorax arrondi, offrant une concavité circulaire à contours

vagues et entièrement arrondis, à peine bornée par des vestiges obscurs d'arêtes; de chaque côté un vestige d'angle arrondi, émoussé. Abdomen ponctué, lisse et soyeux, ovoïde; le premier segment un peu rétréci et arrondi, comme chez les *Epipona* (*Hoplopus*), quoique plus allongé, et partagé en dessus par un faible sillon.

Insecte ferrugineux ou roux; sur le front deux lignes noires partant de l'ocelle antérieur; sutures du thorax noirâtres; du noir au bord antérieur du mésothorax; bordure des segments 1, 2 de l'abdomen, jaunes; celle du premier rétrécie vers les côtés; celle du second festonnée; du brun noirâtre à la base du deuxième segment; bord des segments suivants un peu festonné de jaune et varié de noirâtre, ou ferrugineux. Pattes ferrugineuses; tibias, cuisses et hanches en devant, jaunes. Ailes transparentes; nervures de la côte ferrugineuses; une tache brune dans la radiale. (Les deux nervures récurrentes partagent le bord postérieur de la deuxième cubitale en trois parties à peu près égales.)

♂. Chaperon piriforme, mais presque aussi large que long; tronqué, mais paraissant subéchancré. Chaperon, mandibules, une marque au front, bordure interne des orbites et le scape en dessus, jaunes.

Il est probable que souvent les antennes sont obscures en dessus vers le bout.

Abyssinie. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

Cet Odynère est très-voisin de l'*O. multicolor* et on pourrait le prendre pour son mâle. Mais, outre qu'il est peu probable que cette petite espèce se trouve simultanément au Sénégal et en Abyssinie, le thorax est ici beaucoup moins allongé que chez l'*O. multicolor*.

Les fig. 13 et 15 de la pl. IX de la Description de l'Égypte, représentent des espèces voisines de celle-ci, mais moins ornées de jaune et chez lesquelles la bordure du deuxième segment est élargie au milieu, ce qui n'est pas ici.

Cet Odinère offre à la base de l'abdomen un vestige de suture, en sorte qu'on pourrait être tenté de le classer dans le groupe des *Ancistrocerus* qui n'ont pas l'abdomen franchement tronqué à la base et chez qui le métathorax n'offre pas de plaque pentagonale bien dessinée (*Stenancistrocerus*, sect. 3^{me}, groupe de l'*O. occidentalis*; quoique le premier segment n'offre qu'une seule suture). — La concavité métathoracique est mal limitée, souvent en fossette vague ou en gouttière.

Fig. 26. *O. mutabilis* ♂. grossi. — 26 a. Sa grandeur naturelle.

Division ANTEPIPONA.

(Sauss. Vespides I, 213, C. — III, 244 et 298.)

Thorax court, ramassé, postécusson tronqué, saillant, souvent bidenté; métathorax à fossette vague, à arêtes latérales[1] *seules distinctes. Abdomen ovale; le premier segment en cupule.* (Facies des *Epipona* ou *Hoplopus.*)

58. ODYNERUS SILAENSIS, Sauss.

Vespides I, 213, 119; pl. XIX, fig. 6, 6 *a*, 6 *b*. — III, 244.

♂. Le chaperon offre deux dents triangulaires.— Ocelles en triangle. Postécusson bidenté; ses dents dirigées un peu en haut et placées à ses deux extrémités. Thorax très-densément criblé. Chaperon, scape des antennes en devant, et tibias à leur face externe, jaunes.

Abyssinie, route d'Agama à Simen; récolté par Rüppell.

Cette espèce paraît être répandue sur toute la côte orientale de l'Afrique jusqu'à l'Abyssinie, aussi bien que dans les îles situées à l'orient de cette côte.

[1] Voyez la note 2 de la page 216.

3. DESCRIPTION DE DIVERS *VESPIENS*.

(Guêpes sociales.)

Genre ICARIA, Sauss.

Groupe de l'*I. cincta*.

(Sauss. Vespides II, 36, 39.)

59. Icaria cincta, Lepel.

(Sauss. Vespides II, 39, 18; pl. v, fig. 9, ♀.)

Fusca, fulvo-sericea; capite et thorace nigrescentibus, pronoto et abdominis secundo segmento flavo-marginatis; scutello ferrugineo; metanoto striato, pone postscutellum bicarinato, in medio sulco sejuncto.

♂. Corps distinctement ponctué. Vertex noirâtre, thorax noir ou noirâtre, abdomen d'un brun marron ou chocolat, revêtu de poils soyeux. Chaperon presque carré, un peu angulaire, jaune, revêtu de poils argentés. Mandibules, front, orbites, prothorax en dessus, une bordure festonnée au deuxième segment, hanches en devant et des taches à la face inférieure du thorax, jaunes. Pattes ferrugineuses, cuisses brunes et jaunes en dessous; tibias antérieurs jaunes au devant; écussons et écailles ferrugineux. Pétiole ferrugineux-obscur, bordé de pâle ou de jaunâtre. Extrémité de l'abdomen et bordure des segments 3 et 4, ferrugineux. Antennes ferrugineuses, scape jaune en dessous, brun en dessus, ainsi que l'extrémité des antennes. Ailes transparentes, nervures d'un brun ferrugineux, avec du brun dans la radiale.

Cet insecte ne diffère guère de l'*I. cincta* typique que par son métathorax un peu plus étroit. Je crois donc qu'il faut l'envisager comme étant bien le mâle inédit de l'Icarie de ce nom. Il se rapproche beaucoup de l'*I. distigma*, Gerst. (Peter's Mosambique, 471), qui pourrait bien être une variété de la même espèce.

Abyssinie. Rüppell. (Musée de Senkenberg.)

60. ICARIA PLEBEJA, n. sp.

Fusca, argenteo-sericea, tenuissime punctata; thorace frequenter subtus nigro, supra obscure rufo vario; alis hyalinis; thorace angusto, metanoto haud pone postscutellum bicarinato; petiolo lineari, apice globoso-clavato.

Long. totale, 12 millim.; aile, 9 millim.

♀. Grandeur et formes de l'*I. cincta*. Thorax comprimé, étroit. Prothorax point rétréci, fortement bordé. Métathorax partagé par un sillon linéaire profond; ses arêtes latérales assez distinctes; au-dessous du postécusson, pas de carènes, ou seulement un vestige vague. Pétiole linéaire; son renflement court, globuleux, paraissant triangulaire quand on le regarde en dessus et par-devant; précédé de deux petites dents latérales rudimentaires; son sillon submarginal faible. Deuxième segment allongé, tronqué à peu près perpendiculairement à l'axe du segment; le bord ne paraissant pas double, mais plutôt bordé par un sillon linéaire. Tout l'insecte finement ponctué, mais l'étant très-faiblement et peu profondément; abdomen soyeux, non velouté.

Couleur d'un brun obscur lie-de-vin, ou presque chocolat, revêtu partout d'un duvet argenté; antennes ferrugineuses-obscures. Thorax en dessous, souvent le métathorax et les carènes, noirs; prothorax et taches sur les flancs, ferrugineux-obscurs. Ailes transparentes, nervures brunâtres, stigma jaunâtre.

Var. Thorax noirâtre, mésothorax avec deux taches brunes-rousses; écussons roux obscur; un léger filet fauve le long du bord antérieur du prothorax.

Nouvelle-Hollande. (Collection de M. de Heyden et la mienne.)

Cette *Icaria* doit être bien distinguée de l'*I. revolutionalis* qui suit.

Elle construit un nid entièrement latéral, pédicellé, mais composé de quatre à cinq rangées d'alvéoles obliquement juxtaposées. Les alvéoles sont longues, grandes pour l'espèce, et obliques par rapport au plancher, comme dans tous les *latérinides*. La longueur de l'échantillon que nous avons sous les yeux est de 3 centimètres; celle des alvéoles de 12 à 13 millimètres. Le nombre des alvéoles est d'environ 30.

61. ICARIA REVOLUTINALIS, Sauss.

(Vespides II, 29, 7; pl. v, fig. 7.)

Cette espèce a le prothorax un peu plus court que l'*I. plebeja*; elle est plus distinctement ponctuée, plus veloutée. Le postécusson est échancré ou tronqué, et offre

une petite tranche lisse. Le métathorax est largement cannelé, concave; sa concavité est bordée par des carènes prononcées qui partent des angles du postécusson. L'abdomen est fortement velouté. Le prothorax est aussi un peu moins fortement bordé. Taille un peu moindre. — Tasmanie.

Genre POLISTES, Fabr.

62. Polistes Tasmaniensis, Sauss.

Construit un nid arrondi, analogue à celui de tous les Polistes, à pédoncule excentrique, à alvéoles très-allongées. Un guêpier de cette espèce qui a le diamètre d'un pouce et demi, contenait une cinquantaine d'alvéoles.

63. Polistes obscurus, n. sp.

Niger, sericeus; mandibulis et antennis subtus rufis; pedibus fuscis; alis ferrugineis; abdominis primo segmento brevi.

Long. totale, 14 millim.; aile, 11 millim.

♀. Assez petite espèce, ayant presque les formes du *P. metricus*. Prothorax assez large et bordé; métathorax court; son sillon large; lisse, finement strié; le reste du métathorax strié. Abdomen lisse, soyeux; subdéprimé, n'ayant pas la forme comprimée; le premier segment court, pas plus long que large.

Insecte noir ou brunâtre, à poils et à reflets gris et dorés. Mandibules et flagellum des antennes en dessous, roux. Tibias et tarses bruns ou roussâtres; écailles brunes. Ailes ferrugineuses, un peu grises vers le bout.

Brésil. (Musée de Senkenberg.)

Ce Poliste a la livrée du *P. rufidens*, mais il a le prothorax bien moins large, moins anguleux, et le premier segment abdominal n'est pas en forme d'entonnoir grêle plus long que large. La forme de l'abdomen est différente.

Il diffère du *P. melanosoma* par le même caractère tiré de la forme de l'abdomen, et de plus par son métathorax plus court, à sillon large et lisse; par ses ailes, qui ne sont pas uniformément ambrées, à troisième cubitale plus longue que large.

GENRE POLYBIA, Lepel.

Division PSEUDOPOLYBIA [1].

Mandibules très-courtes, fortement quadridentées; chaperon court, laissant la bouche à découvert. Abdomen sessile; le premier segment cupuliforme.

Les insectes qui rentrent dans cette coupe pourraient être confondus avec le genre *Polistes* si on ne connaissait pas bien l'insecte sur lequel je l'ai basée. En effet, ici aussi l'abdomen est subsessile; néanmoins cet insecte appartient évidemment au type des *Polybia,* soit à cause de son abdomen large et déprimé, soit à cause de son thorax de forme large et raccourcie en avant.

Les *Pseudopolybia* sont des *Polybies* à formes raccourcies qui imitent les *Polistes,* mais dont le corps n'offre pas la forme si bien définie qu'on observe chez les *Polistes.*

64. POLYBIA VESPICEPS, n. sp. (fig. 27).

Olivaceo-fusca; testaceo multipicta; antennis subtus ferrugineis; clypeo testaceo, brevi, margine infero tricuspide; fronte sulco partito; ocellis in trigono elongato dispositis; thorace piriformi, postice attenuato, antice brevi, lato, arcuato; abdomine depresso, sessili, primo segmento cupuliformi.

Long. totale, 14 millim.; aile, 13 millim.

♀. Tête triangulaire. Mandibules très-grosses, très-courtes et fortement quadridentées, comme chez les Polistes. Chaperon notablement plus large que long; laissant la bouche à découvert, vu sa brièveté; son bord inférieur tricuspide; la saillie médiane formant l'angle du chaperon, et les saillies latérales formant des pointes qui

[1] Cette division est entièrement nouvelle. Le type qui lui sert de base n'est point représenté dans le tome IIme de mes *Études sur la Famille des Vespides.*

aboutissent à l'insertion des mandibules. Yeux étroits, fortement échancrés, n'atteignant pas à beaucoup près la base des mandibules. Le front formant une saillie entre les antennes, et étant, au-dessus de cette saillie, partagé par un sillon qui s'étend jusqu'à l'ocelle antérieur. Ocelles disposés en triangle *allongé*, c'est-à-dire : les deux postérieurs plus rapprochés l'un de l'autre que de l'antérieur. Vertex bossué.

Thorax piriforme, point comprimé, atténué en arrière, large et arqué en avant ; ne se prolongeant que peu en avant des ailes (ou du moins, sa partie antérieure courte). Prothorax, vu en dessus, en forme d'arc de cercle ; mésothorax circulaire ou pentagonal, arrondi en avant, aussi large que long ; écussons convexes ; métathorax oblique, sa face postérieure un peu aplatie, partagée par un sillon. Abdomen déprimé, large, plus large que le thorax, sessile ; le premier segment cupuliforme, de moitié moins large que le deuxième ; celui-ci presque en carré large (vu en dessus).

Tout l'insecte lisse et velouté. Couleur brun-olive ; mandibules, chaperon, bordure des yeux, une double tache au front, une ligne interrompue au vertex, jaunes-testacés. Souvent le haut du chaperon brun. Bordure postérieure du prothorax, écailles, deux lignes sur le mésothorax ; angles antérieurs de l'écusson, deux bandes au métathorax, lignes et taches sur les flancs, ainsi qu'un étroit liséré à tous les segments abdominaux, jaune-testacés ; hanches et pattes jaunes-testacées ; hanches postérieures, cuisses et tibias, variés de brunâtre. Antennes brunes en dessus, ferrugineuses en dessous ; le scape testacé en dessous. Ailes transparentes, lavées de jaunâtre ; nervures brunes-ferrugineuses ; deuxième cubitale étroite, la troisième un peu plus longue que large, à bord sinué.

Brésil. Voyage de Freireiss. (Musée de Senkenberg.)

Cette remarquable espèce est très-facile à reconnaître à son abdomen sessile, qui a presque la forme de l'abdomen des Odynères du sous-genre *Epipona* (*Hoplopus*) ou de l'*Odynerus luteolus*. Le thorax a aussi une forme très-caractéristique, étant large et arrondi en avant, atténué en arrière, en sorte que l'aile antérieure est insérée bien en avant du milieu. Cette forme rappelle le thorax de la *Polybia nana*, quoique ici cette partie du corps soit plus atténuée en arrière et plus prolongée. La tête rappelle celle des *Vespa* par sa forme triangulaire, par la brièveté des mandibules, et du chaperon qui laisse ces organes à nu ; par l'espace libre qui règne entre les yeux et les mandibules, et par la forme étroite des yeux qui sont fortement échancrés et dont le sommet revient fortement sur le vertex.

Fig. 27. *Polybia vespiceps*, femelle ou ouvrière, grossie. — 24. Sa grandeur naturelle.

Division ALPHA.

(Sauss. Vespides II, 167.)

Petites espèces, à deuxième cellule cubitale très-étroite, à pétiole linéané ou campanulé.

Métathorax convexe, (Sauss. l. c. 169, B.)

65. POLYBIA PUMILA, n. sp.

Fusca, sat crassa; pronoto sat lato, elevato-marginato; mesonoti disco circulari; metanoto subcanaliculato; petiolo brevi valde campanulato; antennis subtus ferrugineis; corpore lineis testaceis multipicto; abdominis segmentis 1-3 testaceo limbatis; secundi utrinque basi puncto testaceo; alis hyalinis, venis et stigmate fuscis.

Long. totale, 6 ½ millim.; aile, 5 ½ millim.

♀. De la taille de la *P. sedula*, mais plus trapue. Tête large. Thorax ramassé, n'étant pas grêle et comprimé comme chez la *P. sedula*; prothorax large, mais moins que chez la *P. nana*; le thorax se rétrécissant un peu depuis les ailes, et le prothorax étant fortement bordé. Disque du mésothorax circulaire ou un peu plus large que long; métathorax court, assez large; sa face postérieure subconcave. Abdomen large et assez court; le pétiole très-court, fortement campanulé en forme de cupule à l'extrémité, mais ayant à peine la moitié de la longueur du deuxième segment.

Insecte brun ou noir; antennes ferrugineuses en dessous; mandibules, bordures des orbites, bords antérieurs et latéraux du chaperon, deux points entre les antennes et à la partie postérieure du vertex, deux lignes obliques partant du sommet des yeux, testacés; bord postérieur du prothorax, deux lignes au mésothorax, deux points à l'écusson, deux au postécusson, deux lignes au métathorax, d'autres sur les flancs, d'un jaune testacé; bord postérieur des segments 2-3 ou 4 de l'abdomen étroitement lisérés de jaune; le deuxième ayant à sa base deux taches jaunes parfois reliées avec la bordure par un liséré jaune. Pattes brunes; tarses, tibias, genoux, souvent ferrugineux; hanches antérieures tachées de jaune. Ailes transparentes; nervures et stigma bruns. Vénulation alaire à peu près comme chez la *P. sedula*; la troisième cubitale plus large que longue; sa nervure externe encore plus oblique, ou sinuée.

Brésil. Voyage de Freireiss. (Musée de Senkenberg.)

Cette petite espèce diffère essentiellement de la *P. nana* par son prothorax plus allongé en avant des ailes, et rebordé; par son pétiole campanulé, et par son innervation alaire analogue à celle de la *P. sedula*, et à veines brunes. Elle diffère de la *P. exigua* par son pétiole campanulé et par son prothorax qui n'est pas étroit, allongé, etc.

66. Polybia nana, n. sp. (fig. 28).

Minuta, testacea; supra ferrugineo-fusca et testaceo multipicta; clypeo et pronoto latissimis; mesonoti disco circulari; petiolo infundibuliformi; alis hyalinis, venis et stigmate testaceis; cellula radiali magna, elongata, apice acuminata; tertia cubitali perfecte quadrata.

Long. totale, 7 millim.; aile, 6 millim.

♀. Espèce très-voisine de la *P. sedula*, ayant la même livrée, mais des formes un peu différentes. Corps trapu. Tête large et transversale. Chaperon plus large que long, lisse, terminé par un angle obtus. Thorax point comprimé; prothorax très-large, mais arrondi en avant; disque du métathorax circulaire, ou plus large que long; écusson convexe, luisant; métathorax court et rétréci. Pétiole en entonnoir allongé; s'évasant régulièrement, sans saut brusque.

Couleur d'un testacé pâle; en dessus, d'un brun ferrugineux pâle, avec les dessins suivants : bordures des segments abdominaux et base du deuxième, écusson en tout ou en partie, deux lignes au métathorax et bords du prothorax, écailles, etc., de la couleur pâle du dessous du corps. Tête testacée avec deux lignes brunes longitudinales au vertex; flagellum des antennes obscur en dessus, à la base. Ailes transparentes; nervures jaunâtres; radiale grande, allongée, arquée et pointue; deuxième cubitale très-petite, la troisième carrée, la quatrième très-large; stigma jaunâtre.

Brésil. Voyage de Freireiss. (Musée de Senkenberg.)

Cette espèce varie sans doute beaucoup dans ses couleurs, mais elle est bien distincte de la *P. sedula* par ses formes larges et trapues, par le chaperon et le prothorax larges, et par le pétiole non campanulé; la vénulation alaire aussi a une toute autre forme : la troisième cellule cubitale est régulièrement carrée, ou même subélargie vers la radiale (la nervure externe étant un peu arquée), tandis que dans la *P. sedula*, cette cellule est en trapèze, plus large que longue, rétrécie vers la deuxième cubitale et vers la radiale. La cellule radiale est beaucoup plus grande chez la *nana*, le stigma n'est pas opaque et la deuxième cubitale est plus rétrécie vers la radiale.

Fig. 28. *Polybia nana*, femelle ou ouvrière, grossie. — 28 a. Sa grandeur naturelle.

Division IOTA.

(Sauss. Vespides II, 174.)

67. POLYBIA HEYDENIANA, n. sp.

Nigra vel fuscescens; antennis subtus testaceis; corpore lævi; subsericeo; alis hyalinis, apice fusco-marginatis; petiolo dilatato.— Variat pronoti et petioli margine postico, postscutelli margine antico et tarsis, testaceis.

Long. totale, 10 millim.; aile, 8 millim.

♀. Formes à peu près comme chez la *P. Jurinei*; le pétiole étant élargi à l'extrémité de la même manière, mais la taille moins grande. Métathorax court, large, aplati, presque creusé en fossette, revêtu de poils argentés.

Tout le corps noir, parfaitement lisse, ni ponctué ni velouté, mais d'un lisse mat, très-finement gris soyeux. Pétiole élargi dans sa seconde moitié; deuxième segment déprimé. Antennes brunes, testacées en dessous; mandibules, écailles, tibias et tarses brunâtres; ailes transparentes, nervures brunes; le bout de l'aile bordé de brun le long de la côte.

Var. a. Tibias et tarses presque testacés; bord postérieur du prothorax, un point sur l'écaille, bord antérieur du postécusson et un fin liséré au bord postérieur du pétiole, testacés. Extrémité de l'aile à peine ornée de brun. — *b.* Couleur foncière souvent brunâtre.

Brésil. (Musée de Senkenberg.)

Elle ressemble à la *P. lugubris*, mais elle est moins grande, plus trapue; le pétiole est moins allongé, et le métathorax plus court, plus large.

Cette espèce viendrait se placer à côté de la *P. Jurinei*, (Sauss. l. l. 176, 12).

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE FASCICULE.

	Pages
ICARIA	234
cincta	234
plebeja	235
revolutionalis	235
ODYNERUS	210
ANCISTROCERUS (sous-genre)	210
Ægyptiacus	210
Heydenianus	211
impunctatus	214
inconstans	217
Massanensis	213
Pharao	212
Turca	218
Zebra	215
ANCISTROCERUS (division)	214
HYPANCISTROCERUS	210
STENANCISTROCERUS	216
ODYNERUS (sous-genre)	219
æstuans	222
angustus	228
bipustulatus	226
Chinensis	230
fastidiosissimus ?	224
Guineensis	227
interruptus	221
mutabilis	231
ovalis	227
parvulus	225
Silaensis	233
Stigma	219
Synagroïdes	223
ANTEPIPONA	233
ANTODYNERUS	231
ODYNERUS (division)	219
STENODYNERUS	228
POLISTES	236
obscurus	236
Tasmaniensis	236
POLYBIA	237
Heydeniana	241
nana	240
pumila	239
Vespiceps	237
POLYBIA (division α)	239
POLYBIA (division ι)	241
PSEUDOPOLYBIA	237
RHYNCHUIUM	205
Abyssinicum	208
æstuans	206
Synagroïdes	207
xanthurum	209
ANTERHYNCHIUM	205
RHYNCHIUM (division)	209
SYNAGRIS	172, 179
abdominalis	202
Abyssinica	192
æquatorialis	183
æquatorialis?	198

	Pages
æstuans	188
æstuans (Rhynchium)	206
Æthiopica	200
affinis	186
analis	195
bellicosa	191
calida	181
capitata	189
carinata	203
combusta	185
cornuta	180
dentata	197
dubia	202
emarginata	195
ferox	201
fervida	199
Heydeniana	194
Huberti	189
mandibularis	184
maxillosa	196
minuta	192
mirabilis	181
pentameria	197
Rüppelliana	201
sericea	204
Sicheliana	183
Spinolæ	204
spinosuscula	189
tetrameria	193
xanthura	187
ANTAGRIS	181
HYPAGRIS	197
MICRAGRIS	204
PARAGRIS	188
PSEUDAGRIS	203
SYNAGRIS (division)	179

ERRATA.

Page 198, nº **24**, au lieu de : *S. acquatorialis*, lisez : *S. æquatorialis.*

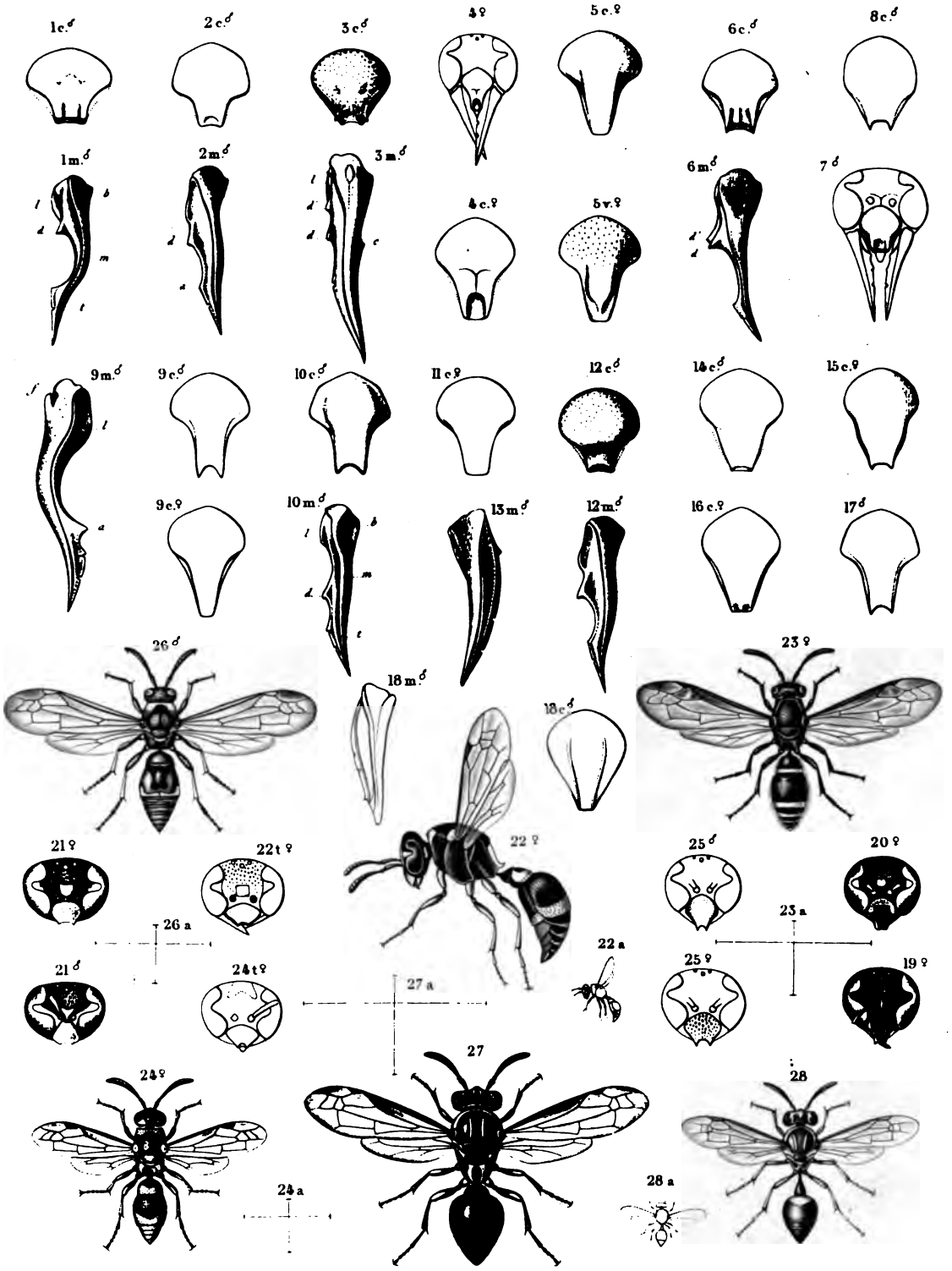
EXPLICATION DE LA PLANCHE DU DEUXIÈME FASCICULE (Pl. 2).

Fig. 1 — 18. Genre SYNAGRIS [1].
Fig. 1 c. Chaperon de la *Synagris Sicheliana* ♂, grossi. — 1 m. Mandibule du même, grossie.
Fig. 2 c. Chaperon de la *Synagris æquatorialis* ♂, grossi. — 1 m. Mandibule du même, grossie.
Fig. 3 c. Chaperon de la *Synagris mandibularis* ♂, grossi. — 3 m. Mandibule du même, grossi.
Fig. 4. Tête de la *Synagris combusta* ♀, grossie. — 4 c. Chaperon de la même.
Fig 5 c. Chaperon de la *Synagris affinis* ♀, grossi. — 5 v. Id var.?
Fig. 6 c. Chaperon de la *Synagris spinosuscula* ♂, grossi. — 6 m. Mandibule du même, grossie.
Fig. 7. Tête de la *Synagris bellicosa* ♂.
Fig. 8 c. Chaperon de la *Synagris minuta* ♂, grossi.
Fig. 9 c. Chaperons de la *Synagris Heydeniana* ♂ et ♀, grossis. — 9 m Mandibule du ♂, grossie.
Fig. 10 c. Chaperon de la *Synagris analis* ♂, grossi. — 10 m. Mandibule du même, grossie.
Fig 11 c. Chaperon de la *Synagris maxillosa* ♀, grossi.
Fig. 12 c. Chaperon de la *Synagris dentata* ♂, grossi. — 12 m. Mandibule du même, grossie.
Fig. 13 m. Mandibule de la *Synagris fervida* ♂, grossie.
Fig. 14 c. Chaperon de la *Synagris Æthiopica* ♀, grossi.
Fig. 15 c. Chaperon de la *Synagris capensis* ♀, grossi.
Fig. 16 c. Chaperon de la *Synagris Rüppelliana* ♀, grossi.
Fig. 17 c. Chaperon de la *Synagris dubia* ♂, grossi.
Fig. 18 c. Chaperon de la *Synagris carinata* ♂, grossi. — 18 m. Mandibule du même, grossie.
Fig 19 — 26. Genre ODYNERUS [2].
Fig. 19. Tête de l'*Ancistrocerus Ægyptiacus* ♀, grossie.
Fig. 20. Tête de l'*Ancistrocerus Heydenianus* ♀, grossie.
Fig. 21. Têtes de l'*Ancistrocerus Pharao* ♀, ♂, grossies.
Fig. 22. *Ancistrocerus Massanensis* ♀, grossi. — 22 t. Tête de la même, grossie.
Fig. 23. *Ancistrocerus Zebra* ♀, grossi.
Fig. 24. *Ancistrocerus inconstans* ♀, grossi. — 24 t Tête de la même, grossie.
Fig. 25. Têtes de l'*Odynerus æstuans* ♀, ♂, grossies.
Fig. 26. *Odynerus mutabilis* ♂, grossi.
Fig. 27 et 28. Genre POLYBIA.
Fig. 27. *P.* (*Pseudopolybia*) *vespiceps* ♀, grossie.
Fig. 28. *Polybia nana* ♀, grossie.

[1] La lettre **c** s'applique au chaperon, la lettre **m** aux mandibules, la lettre **a** aux grandeurs naturelles des insectes. — Les petites lettres italiques, qui indiquent divers points des mandibules, ont pour toutes les figures la signification suivante :

b partie basilaire de la mandibule (premier tiers), — *m* partie médiane (second tiers), — *t* partie terminale (troisième tiers), — *l* lobe basilaire du bord interne, — *d* dent principale du bord interne, — *d'* dent secondaire développée chez quelques espèces, — *a* angle formé à la rencontre de la portion moyenne et de la portion terminale du bord interne.

[2] Les fig. 19 et 21 ont été copiées sur les planches de la *Description de l'Égypte*, pour faciliter la comparaison avec les espèces voisines.



Lunel del *Rebuffet sc*

Imp. veuve Grosse r. St Jacques 33 Paris

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

RAPPORT

SUR LES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

DEPUIS JUILLET 1862 A JUIN 1863

PAR

M. LE PROFESSEUR MARCET

PRÉSIDENT

Lu à la séance de cette Société du 11 juin 1863.

MESSIEURS,

En venant, à l'exemple de mes prédécesseurs, vous présenter un compte rendu des travaux de la Société pendant l'année qui vient de s'écouler, je dois d'abord reconnaître que ma tâche est singulièrement facilitée par l'exactitude scrupuleuse que présentent les procès-verbaux de nos séances, rédigés par notre secrétaire, M. Ed. Claparède. Parmi les travaux auxquels j'aurai à faire allusion, un grand nombre ayant déjà été publiés dans des recueils scientifiques, ou devant l'être incessamment, je me bornerai à en indiquer les titres, ou à présenter une analyse très-sommaire des conclusions auxquelles ils ont conduit. Dans l'exposé de ce compte rendu, je ne peux mieux faire que d'adopter la division des matières en deux sections, celle des sciences physiques et celle des sciences naturelles; cette division, proposée d'abord par M. de la Rive, a été

adoptée par la plupart des présidents qui lui ont succédé. Je suivrai d'ailleurs l'exemple de mon prédécesseur immédiat, en n'appuyant que très-légèrement sur les discussions auxquelles ont pu donner lieu, soit des mémoires originaux lus à la Société, soit des rapports verbaux sur des découvertes récentes faites dans d'autres pays; non que ces discussions n'aient pas souvent présenté un véritable intérêt, mais parce qu'il est essentiel, pour que cette habitude précieuse se conserve parmi nous, que les appréciations des travaux d'autrui, les communications verbales où l'on se laisse parfois entraîner à énoncer des idées qui surgissent au moment même, et sur lesquelles on n'a peut-être pas toujours suffisamment réfléchi, ne reçoivent pas une publicité plus grande que celle qui résulte de la lecture des procès-verbaux de nos séances.

Sciences Physiques.

Notre infatigable collègue, M. le professeur Gautier a continué à tenir la Société au courant des découvertes qui se font en astronomie. Ses communications ont été nombreuses et variées; nous devons nous borner ici à rappeler les plus importantes. M. Gautier a présenté à la Société, en premier lieu, un rapport sur les observations de M. d'Arrest, de Copenhague, relatives au nombre et à la variabilité de l'éclat des nébuleuses, ainsi qu'à certains faits, encore douteux, qui tendraient à indiquer un mouvement propre chez quelques-unes d'entre elles. 2° Le compte rendu d'un mémoire de M. Lamon sur les périodes des variations de la déclinaison magnétique, et l'analyse d'un travail de M. Maine sur l'aplatissement de Mars, qu'il évalue à $\frac{1}{39}$. 3° Un rapport sur des observations récentes de M. Donati sur les comètes, et sur un mémoire du même auteur relatif aux spectres stellaires. M. Gautier nous a annoncé, à cette occasion, que le Père Secchi s'occupait aussi de l'étude des spectres stellaires comparés au spectre solaire. 4° Enfin, M. Gautier a présenté à la Société une planche du Père Secchi, représentant les différentes apparences du noyau de la comète de 1862, différences qui, ainsi

que l'a fait remarquer M. Wartmann père, peuvent tenir, au moins en partie, à ce que les observations ont eu lieu à des heures différentes.

M. le professeur Plantamour annonce qu'il a compulsé la série des observations faites depuis vingt ans sur la latitude de l'observatoire de Genève. Cette latitude serait de 46°, 11′, 58″,75, avec une erreur moyenne de quelques centièmes de seconde.

La météorologie et la physique terrestre établissant un lien tout naturel entre l'astronomie et la physique proprement dite, nous signalerons d'abord plusieurs communications dues à M. le professeur Plantamour. Outre le résumé annuel météorologique pour Genève et le Saint-Bernard publié, comme d'ordinaire, dans les Archives des sciences physiques et naturelles de la Bibliothèque Universelle, M. Plantamour a communiqué à la Société un travail intéressant relatif aux observations faites à Genève, depuis trente-cinq ans, sur la force et la direction des vents. Il a trouvé qu'en hiver le nombre des vents nord-est et sud-ouest se balancent; le nord-est domine au printemps et en automne; en été, c'est le sud-ouest. La résultante générale est un peu à l'ouest du nord, ce qui provient de ce que la direction moyenne des vents de nord-est se rapprochent plus du nord que la direction moyenne des vents de sud-ouest ne se rapprochent du sud. Les résultats ci-dessus sont un peu modifiés si l'on tient compte de l'origine des vents, et si l'on distingue les vents locaux des vents généraux. Les premiers dépendent principalement du voisinage du lac et de la variation de la température dans les vingt-quatre heures, donnant lieu à des brises régulières le matin et le soir, analogues aux brises de terre et aux brises de mer. Le mémoire de M. Plantamour a été publié dernièrement dans son grand ouvrage sur le climat de Genève (voyez page 15 et suivantes).

Le même collègue a lu à la Société un mémoire sur les variations diurnes de la pression atmosphérique [1]. Après avoir passé en revue et combattu comme insuffisantes les théories proposées par MM. Krail et

[1] Ce mémoire a été aussi publié dans l'ouvrage de M. Plantamour sur le *Climat de Genève*. — Voyez page 69 et suivantes.

Dove, M. Plantamour conclut en faveur de celle proposée par M. Lamon, d'après laquelle le phénomène de la variation diurne dépendrait de deux influences distinctes ; l'une résultant de la température proprement dite, l'autre, d'une espèce d'attraction électrique dont la nature est encore complétement inconnue, mais qui serait due à l'action du soleil. M. Plantamour fait ressortir la supériorité de cette théorie sur les précédentes, en ce qu'elle fournit le moyen d'expliquer la double oscillation diurne qu'on observe dans le baromètre, tandis que l'influence de la température semblerait devoir n'en produire qu'une seule. L'auteur fournit, à l'appui de son opinion, un tableau comparatif de la variation diurne de la température et du baromètre pour Genève et le Saint-Bernard.

Pour compléter notre analyse en ce qui se rapporte à la physique terrestre et à la météorologie, je citerai encore deux communications: l'une de M. le professeur de la Rive, relative à une aurore boréale observée dans le mois de décembre, dans laquelle la rotation de l'arc de l'est à l'ouest était parfaitement évidente; et une autre de M. Louis Soret, qui a présenté à la Société un appareil construit, d'après ses indications, dans l'atelier de M. Schwerdt, appareil destiné à la mesure des hauteurs par la détermination de la température de l'ébullition de l'eau. Dans la construction de cet instrument, M. Soret a eu surtout en vue d'obtenir une exactitude complète dans les indications thermométriques, condition qui manquait jusqu'à présent. Il y est parvenu, d'une part, en entourant la boule du thermomètre de deux enveloppes de vapeur au lieu d'une seule, ce qui a l'avantage de ralentir les variations de température provenant du dehors; et d'autre part, il prévient l'effet d'une ébullition souvent trop précipitée, en faisant plonger le fond de la lampe à alcool, dont la flamme est destinée à faire bouillir l'eau, dans un bain d'eau froide. La seule objection un peu grave qui ait été signalée contre cet appareil, c'est que, plus encore peut-être que le baromètre, il demande à être observé avec un soin scrupuleux, et exige des précautions auxquelles on ne peut guère s'attendre de la part d'observateurs qui ne sont pas physiciens.

Si nous passons maintenant à la physique proprement dite, nous verrons que, de même que par le passé, c'est l'électricité qui a joué le rôle principal dans les communications faites cette année à la Société. Notre collègue, M. le professeur de la Rive nous a communiqué dans deux séances consécutives, les résultats de ses recherches sur les phénomènes qui caractérisent et accompagnent la propagation de l'électricité dans les fluides élastiques très-raréfiés. Dans la classification de ses appareils, M. de la Rive insiste plus particulièrement sur le moyen qu'il a employé pour mesurer l'intensité des décharges ou des courants transmis, en se servant d'un courant dérivé pris, au moyen de deux petites sondes de platine, dans de l'eau distillée placée dans le circuit du courant principal. Il décrit également un manomètre qui lui permet d'apprécier, jusqu'à un cinquantième de millimètre près, et même pour des yeux exercés, jusqu'à un centième, la tension du fluide élastique soumis à l'expérience. Les recherches de M. de la Rive ont porté sur l'air atmosphérique, l'azote et l'hydrogène. Il a étudié, pour chacun de ces gaz, l'influence des dimensions et de la forme de la masse gazeuse, ainsi que celle de la pression sur sa faculté de transmettre l'électricité. Il a décrit les apparences successives que revêt la lumière électrique au fur et à mesure que la pression du gaz diminue; et en particulier, la forme et la grandeur variable des stratifications de cette lumière, ainsi que la formation d'une photosphère violette autour de la boule servant d'électrode négatif, et d'un espace noir de cinq à dix centimètres de longueur, qui sépare cette photosphère de la colonne lumineuse stratifiée. Il s'est assuré, à la suite d'un grand nombre d'expériences, que ces apparences de la lumière électrique dans les gaz raréfiés, sont dues à un effet mécanique produit par la transmission de l'électricité, idée qui a déjà été mise en avant par M. Riess. M. de la Rive a réussi à démontrer, par des expériences directes, que l'effet mécanique dont il s'agit consiste dans une dilatation considérable de la matière gazeuse près de l'électrode négatif, suivie de contractions et de dilatations alternatives dans la colonne jusqu'à l'électrode positif. D'abord, il a pu facilement constater, au moyen

du manomètre, l'existence du mouvement oscillatoire dans la colonne gazeuse, et les variations dans son intensité, qu'il a montré dépendre de la nature, du degré de tension, et des dimensions de la masse gazeuse en question. 2° Il a montré expérimentalement qu'en prenant, au moyen de petites sondes de platine convenablement disposées, des courants dérivés dans diverses parties de la colonne lumineuse traversées toutes par la même décharge, on trouve de très-grandes différences dans l'intensité de ces courants, différences qui prouvent que les parties obscures sont les plus conductrices et par conséquent les plus dilatées. Avec l'hydrogène, le plus conducteur des gaz, on n'obtient pas même de courant dérivé dans la partie obscure de la colonne. 3° M. de la Rive a fait remarquer que les indications de thermomètres placés dans les diverses parties de la colonne stratifiée conduisent aux mêmes résultats, en montrant de grandes différences entre les températures de ces diverses parties; les plus obscures étant sensiblement moins chaudes que les lumineuses, ce qui prouve qu'elles sont plus conductrices. L'auteur a obtenu un grand nombre de résultats numériques indiquant les différences de température, à différentes pressions, des portions diverses de la colonne gazeuse traversée par les décharges.

M. de la Rive a achevé sa communication dans une séance subséquente, en exposant à la Société les modifications qu'apporte, dans les phénomènes relatifs à la propagation de l'électricité à travers les milieux très-raréfiés, l'action d'une forte puissance magnétique. Cette action tend à augmenter la résistance de la substance gazeuse à la transmission de l'électricité, en condensant les filets gazeux, et a pour effet, en particulier, de rendre lumineuse la partie obscure de la colonne, en contractant le gaz trop dilaté qui s'y trouve.

Enfin, c'est surtout l'action rotatoire et expansive du magnétisme sur le jet électrique qui a attiré l'attention de M. de la Rive. Il a réussi à obtenir, sous ce rapport, des faits très-constants, tels que ceux relatifs à la durée de la rotation du jet, qui varie avec la direction du courant, la

nature du gaz et son degré de densité. Il a également remarqué la différence très-grande que présente le phénomène, suivant que le gaz raréfié est sec, ou qu'il renferme de la vapeur d'eau ou d'alcool. Dans le premier cas, le jet lumineux s'épanouit sous l'influence du magnétisme en une nappe qui forme la surface d'un secteur, ou même celle de tout un cercle quand le gaz est très-raréfié. Dans le cas où il existe de la vapeur dans le gaz raréfié, le jet, au lieu de s'épanouir, se divise en un plus ou moins grand nombre de petits jets partiels également espacés, et formant comme une étoile animée d'un mouvement de rotation autour de son centre. Ces phénomènes et d'autres du même genre ont conduit M. de la Rive à établir une différence entre les gaz permanents et les vapeurs, au point de vue de la cohésion, ou plutôt de leur constitution moléculaire. M. de la Rive a terminé la lecture de son mémoire par quelques considérations générales sur ce vaste sujet; annonçant, du reste, que des conclusions trop absolues seraient prématurées, et qu'il se réserve de les présenter lorsqu'il aura complété ses recherches, en les étendant à un plns grand nombre de substances gazeuses.

Si nous nous sommes un peu plus étendus que d'habitude sur l'analyse du mémoire présenté par M. de la Rive, nous en trouvons un motif suffisant, d'abord dans l'importance du sujet, et ensuite en ce que les résultats qu'il a obtenus n'ont été publiés jusqu'ici que par fragments. Le mémoire entier est destiné à paraître incessamment dans le 17^{me} volume des *Mémoires* de la Société, actuellement sous presse.

Enfin, M. de la Rive a présenté à la Société le modèle d'un système nouveau d'un couple de Grove. La modification qu'il a apportée à la pile de ce physicien a eu essentiellement pour objet d'en rendre le maniement plus commode et plus prompt. Son appareil, extrêmement portatif et muni de conducteurs d'aluminium, a l'avantage de nécessiter fort peu de manipulation, et surtout de rendre superflu le déplacement de l'acide nitrique; le même acide pouvant servir pendant plusieurs jours et pour un grand nombre d'expériences. A l'aide d'un seul couple de cette pile, M. de la Rive a pu répéter toutes les expériences principales d'électro-

dynamie d'Ampère, expériences qui nécessitent d'ordinaire cinq ou six couples de Grove ou de Bunsen.

M. le professeur Wartmann, outre quelques communications verbales relatives à des phénomènes d'électricité, en particulier, à la limite de pression qui permet à une étincelle de passer à travers un milieu gazeux, ainsi qu'à l'influence que l'état de tension d'un milieu gazeux peut exercer sur le passage d'un courant, a entretenu la Société de quelques-uns des sujets principaux traités dans la dernière réunion de l'Association Britannique à Cambridge, à laquelle il a assisté. Parmi les communications qu'il a entendues, M. Wartmann cite plus particulièrement les observations de M. Nasmith relatives à la structure du soleil. Pour éviter l'inconvénient de la trop grande lumière, M. Nasmith, au lieu d'introduire directement dans l'œil les rayons solaires, place près de l'objectif un verre qui est plan du côté de celui-ci, mais concave du côté opposé, de manière à disperser les rayons lumineux et à permettre de n'étudier que la quantité de lumière réfléchie par le côté plan. L'auteur a pu ainsi constater que vers l'heure de midi, l'enveloppe lumineuse du soleil présente un grand nombre de fuseaux, comparables à des feuilles de saule semées confusément sur sa surface, dont M. Wartmann a présenté à la Société une photographie faite d'après les dessins originaux de M. Nasmith. Ces fuseaux paraissent se déplacer les uns par rapport aux autres, tantôt parallèlement à leur axe, tantôt par un mouvement angulaire. Les observations ci-dessus ont été confirmées par M. Pritchard, qui annonce qu'on peut les répéter avec un bon télescope de trois à quatre pouces. M. Wartmann a aussi rendu compte d'essais de télégraphie électrique par M. Wheatstone, auxquels il a assisté, et qui permettent d'obtenir des dépêches écrites avec une rapidité extraordinaire.

Le même physicien a communiqué à la Société une note relative à un phénomène électrique observé par M. Alizier, instituteur à Genève, le 24 juillet 1856, sur le sommet de l'Oldenhorn. Tout à coup les piques que portaient M. Alizier et les personnes qui l'accompagnaient, se mi-

rent à chanter à la façon des poteaux télégraphiques. Peu de moments après un fort orage de grêle éclata.

M. le professeur de la Rive, à son retour en mai 1863 d'un séjour à Paris, a rapporté à la Société plusieurs faits scientifiques nouveaux qu'il y a recueillis. Il nous a entretenus, en particulier, d'un travail de M. Helmholtz dans lequel ce savant est arrivé, en même temps que M. W. Thompson, à la conclusion que la terre ne peut être liquide à l'intérieur. Il croit aussi pouvoir affirmer qu'il n'est point nécessaire de recourir à l'hypothèse d'aérolithes, tombant continuellement dans le soleil, pour expliquer la persistance de la haute température de cet astre. Il suffi d'admettre que le soleil, devenu très-chaud par des circonstances indéterminées, se refroidit maintenant avec une extrême lenteur. Or, d'après M. Helmholtz, les calculs faits jusqu'ici exagéraient beaucoup la vitesse de refroidissement de cet astre, parce qu'ils négligeaient de tenir compte d'un élément important, savoir : que le soleil diminue de volume en se refroidissant, et que cette contraction doit développer une chaleur nouvelle.

Enfin, M. de la Rive a présenté à la Société, au nom de son fils, M. Lucien de la Rive, un mémoire sur le nombre d'équations indépendantes dans la solution d'un système de courants linéaires. Ce mémoire tout mathématique ne comporte pas d'analyse.

M. le professeur Marcet a continué d'entretenir la Société de plusieurs faits relatifs au rayonnement nocturne, entre autres, à un refroidissement tout à fait anormal de la surface du sol et de la couche d'air en contact immédiat avec elle, qu'il a remarquée pendant les premiers jours de mars dans des localités tournées du côté du nord, non-seulement à l'époque du coucher du soleil, mais même pendant les heures les plus chaudes de la journée. L'auteur attribue ce refroidissement extraordinaire de la surface du sol au concours de plusieurs circonstances atmosphériques, mais plus spécialement à l'extrême sécheresse qui régnait depuis quelque temps, et qui, ainsi que l'a prouvé Tyndall, facilite singulièrement le rayonnement de la chaleur terrestre [1].

[1] Voyez *Archives des Sciences physiques et naturelles*, avril 1863.

M. Marcet a profité du séjour de son fils en Australie pour l'inviter à répéter dans le Queensland, au 22me degré de latitude sud, les expériences sur le rayonnement nocturne qui ont été faites récemment dans nos climats tempérés. Il paraîtrait résulter de ces expériences, que le phénomène d'augmentation de température à certaines époques de la journée, lorsqu'on s'élève de quelques pieds au-dessus du sol, phénomène si bien constaté dans nos climats tempérés, ne se fait remarquer dans les régions de la zone torride ni au lever, ni au coucher du soleil; ou, s'il a lieu, c'est à un degré à peine sensible, ne dépassant presque jamais 0°,4 cent. M. Lucien de la Rive a fait récemment quelques observations en Égypte, sur les bords du Nil, qui paraîtraient conduire à un résultat analogue. M. Marcet explique cette anomalie apparente en l'attribuant à plusieurs causes, mais plus spécialement à la grande quantité d'eau, sous la forme de vapeur élastique, que renferme l'atmosphère dans les régions tropicales, surtout dans les contrées peu éloignées de la mer; vapeur qui, comme on le sait, jouit de la propriété d'intercepter à un haut degré la chaleur obscure émise par le sol, et doit ainsi contribuer à rendre d'autant moins apparents les effets produits par le rayonnement nocturne.

Les communications sur la chimie proprement dite ont été cette année moins nombreuses que de coutume. Nous n'avons guère à citer qu'un travail remarquable de M. le professeur Marignac sur les tungstates, les fluo-tungstates et les fluo-borates. Le sujet, traité de main de maître, tout important qu'il est, est trop spécial pour que j'ose en présenter ici une analyse, même sommaire. Nous pouvons d'ailleurs renvoyer le lecteur, pour un extrait détaillé de ce travail, aux comptes rendus de l'Académie des Sciences, en attendant que le mémoire paraisse *in extenso* dans l'un des prochains numéros des *Annales de chimie et de physique*.

M. le Dr W. Marcet a entretenu la Société d'observations qu'il a faites sur la digestion des graisses, et plus spécialement sur le mode d'émulsion de ces substances au moyen de la bile, et probablement aussi des

phosphates qui se trouvent abondamment dans la nourriture animale. Le même chimiste fait aussi part à la Société d'expériences qu'il a entreprises récemment sur la composition du suc gastrique, et sur les changements qu'il subit, quant au degré d'acidité, pendant l'acte de la digestion.

Sciences Naturelles.

Les sciences naturelles, et plus spécialement la géologie et la paléontologie, ont eu cette année une grande part dans les travaux de la Société. Nous devons mentionner, en premier lieu, plusieurs communications importantes de M. le professeur A. Favre ; et d'abord, sa carte géologique des portions de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, carte dressée à l'échelle de $\frac{1}{150000}$, et qui est le résultat de travaux persévérants et consciencieux poursuivis depuis 1840. M. Favre nous a aussi présenté la carte géologique du Jura bâlois, la première publiée aux frais de la Confédération, sous les soins et la direction de M. Muller. Elle est dressée à l'échelle de $\frac{1}{50000}$; toutefois il est à craindre que l'on ne puisse continuer le travail sur une aussi vaste échelle, et qu'on soit forcé de revenir aux $\frac{1}{100000}$. La carte est accompagnée d'une publication en deux séries, l'une pour le Jura, l'autre pour les Alpes.

M. Favre a aussi lu à la Société un mémoire renfermant une description détaillée de la montagne des Voirons, dont il a déterminé la succession des différentes couches. Ce mémoire paraîtra bientôt dans le texte qui accompagnera la carte de Savoie.

Le même géologue a lu à la Société une analyse critique de MM. Kœchlin-Schlumberger et Schimper, sur le terrain de transition des Vosges, terrain qu'on rapporte aujourd'hui au carbonifère ancien. Il a aussi présenté, au nom de M. Studer, un mémoire géologique sur le Balligstock et le Béatenberg, situés sur les bords du lac de Thoune, mémoire qui a été publié dans les Archives des sciences physiques et naturelles.

M. le professeur Pictet a lu à la Société une note contenant des obser-

vations critiques au sujet d'un nouvel étage que M. Coquand propose d'introduire dans la série des formations crétacées, étage déjà connu sous le nom de « néocomien alpin, » et auquel il propose de donner celui de « *barémien*, » le considérant comme l'équivalent de la pierre jaune de Neuchâtel. M. Pictet, sans contester la convenance d'un nouveau nom, n'admet pas entre le barémien et la pierre jaune de Neuchâtel un parallélisme aussi précis et aussi restreint [1].

Le même savant a entretenu la Société d'un prétendu reptile à plumes trouvé dans le jurassique de Solenhofer, et décrit par M. Wagner comme possédant à la fois la queue d'un reptile et les plumes et pattes d'un oiseau. Ce fossile a été acquis pour le *British Museum* par M. Owen, qui en publiera bientôt une description détaillée.

La Société a continué à se tenir au courant des faits relatifs à « l'homme fossile ». Son intérêt a été particulièrement excité par la découverte de la mâchoire humaine de Moulin-Quignon, près d'Abbeville. M. Pictet, qui a eu l'occasion d'étudier tout récemment à Paris cette mâchoire et les haches qui l'accompagnaient, a exposé à la Société les motifs qui lui paraissaient rendre incontestable l'authenticité de ces objets, malgré les doutes émis d'abord à ce sujet par des paléontologistes éminents. Plus tard, elle a appris avec intérêt qu'une sorte de congrès scientifique avait été convoqué à Paris, et l'authenticité admise à l'unanimité. Il reste à résoudre la question d'antiquité, c'est-à-dire à décider quelle place devra occuper le dépôt de Moulin-Quignon dans la série des formations quaternaires et modernes.

M. Renevier nous a communiqué une vue photographique des Diablerets, colorée géologiquement, et a en même temps rendu compte à la Société de quelques excursions géologiques récentes dans les Alpes vaudoises. M. Renevier a pu compléter la série des terrains jurassiques de ce district par la découverte, aux Diablerets, d'un gisement de *bajocien* (oolithe inférieure) et d'un gisement de *bathonien* (grande oolithe); le premier étant caractérisé par un fucoïde gigantesque. Enfin M. Re-

[1] Voyez *Archives des Sciences physiques et naturelles*, avril 1863.

nevier signale des graines de « chara » dans le nummulitique des Diablerets.

Nous arrivons maintenant à l'histoire naturelle organique, et il nous reste à parler de botanique et de zoologie.

Botanique.

M. le professeur de Candolle a fait à la Société plusieurs communications intéressantes relatives à la physiologie végétale et à la botanique proprement dite. En particulier, une note sur un nouveau caractère observé dans le fruit des chênes, et sur la meilleure division à adopter pour le genre « Quercus; » un mémoire intitulé : *Études sur l'espèce, faites à l'occasion d'une révision de la famille des Cupulifères,* dans lequel l'auteur discute le système de Darwin et la théorie, appliquée au règne végétal, d'une succession de formes provenant des déviations d'une forme antérieure. L'un et l'autre de ces mémoires ayant été publiés dans les Archives des sciences physiques et naturelles de la Bibliothèque Universelle, nous nous contentons de les signaler ici aux savants qui s'intéressent à ce genre de question.

Outre les mémoires originaux que nous venons de citer, M. de Candolle a entretenu la Société d'un travail riche en observations intéressantes de M. Schubler, « sur les plantes cultivées en Norwége. » L'auteur fait ressortir jusqu'à quel point le défaut de chaleur, dans les régions septentrionales, paraît être compensé par l'action prolongée de la lumière due à la longueur des jours; au point que, à mesure qu'on avance vers le nord, la coloration et la saveur des plantes paraissent augmenter plutôt que diminuer d'intensité.

M. de Candolle nous a aussi entretenus de deux mémoires du Dr Hooker. Le premier est relatif à une plante découverte sur le continent africain, vis-à-vis de Fernando-Po, à laquelle il a donné le nom de *Welwitschea.* Cette plante, dont le tronc est un cône peu élevé surmonté d'une table bosselée atteignant jusqu'à six pieds de diamètre,

présente le caractère singulier de n'avoir que deux feuilles, qui sont les cotylédons persistants : c'est le seul végétal connu dont les cotylédons ne soient pas caduques. Le second mémoire de M. Hooker est relatif au célèbre groupe de cèdres du Liban, qui se trouve placé sur la moraine d'un ancien glacier, et que ce botaniste a visité en 1860. M. Hooker penche à croire que, dans les circonstances actuelles de climat, cet arbre pourrait difficilement s'établir dans le Liban, et émet l'opinion que les vieux cèdres qui y existent actuellement, ne sont que les débris d'une ancienne forêt datant d'une époque plus favorable au développement de l'espèce. Ce qui est certain, c'est que le cèdre du Liban, celui de l'Himalaya et celui de l'Atlas présentent tous trois des variétés qui permettent difficilement de les distinguer les uns des autres. Aussi M. Hooker est-il disposé à admettre qu'ils descendent tous les trois d'une même forme primitive qui se serait étendue sur un pays très-vaste, lorsque le climat était plus tempéré qu'il ne l'est maintenant.

M. le pasteur Duby a lu à la Société une note relative à des observations faites à Bombay, sur un champignon qui attaque le pied des indigènes, et y produit une maladie connue dans le pays sous le nom de « *podelcoma mycetoma.* » Les os du pied et du bas de la jambe se perforent graduellement de part en part, et le champignon, qui porte des spores très-semblables à celles de l'oïdium, se loge dans les cavités ainsi formées sous la forme d'une masse spongieuse. M. Duby a aussi entretenu la Société d'observations très-ingénieuses de M. Darwin « sur le mode de fécondation du lin rouge. » Enfin, le même botaniste annonce avoir observé chez le *Callistachys linearis* un mouvement assez remarquable dans les feuilles inférieures, lesquelles, dès que le jour baisse, embrassent la tige, tandis que les feuilles supérieures embrassent l'épi.

Zoologie et Physiologie.

M. le Dr Dor a entretenu la Société d'une nouvelle théorie du daltonisme, ou plutôt d'une théorie déjà ancienne de Young, à laquelle on

paraît revenir aujourd'hui. D'après cette théorie, il existerait dans la rétine trois sortes de fibres nerveuses; les premières sensibles au rouge, les secondes au vert, et les troisièmes au violet. Les daltonistes seraient alors ceux chez lesquels l'un de ces ordres de fibres serait complétement paralysé. M. Dor a aussi entretenu la Société d'une nouvelle échelle de caractères pour mesurer la netteté de la vision.

M. Victor Fatio a présenté à la Société un échantillon d'un lézard des Alpes appelé « lacerta nigra, » et regardé par quelques auteurs comme constituant une espèce particulière. M. Fatio est plutôt disposé à le considérer comme n'étant qu'une simple variété du « lacerta vivipara, » et il signale les motifs à l'appui de cette opinion.

Le même physiologiste a lu à la Société une note sur les mœurs du « pléobate cultripède, » des côtes de la Bretagne. Il a constaté que ce batracien est un animal nocturne qui s'enfonce pendant le jour dans le sable, et y reste jusqu'à la nuit dans un état d'immobilité complète. Enfin, M. Fatio nous a communiqué un plan de distribution géographique, destiné à former les bases d'un grand travail qu'il a entrepris dans le but de faire un catalogue complet des vertébrés de la Suisse.

Pour compléter ce que nous avons à dire sur l'histoire naturelle organique, nous devons mentionner une notice intéressante de M. Muller, relative aux modifications récentes qu'a subies la théorie de l'organisation cellulaire sous l'influence des travaux de MM. Brücke et Max. Schultze; et une communication de M. Claparède, dans laquelle ce physiologiste rend compte de quelques épidémies de « trichine spirale » constatées dernièrement en Allemagne, et plus spécialement dans la Saxe. Il est reconnu aujourd'hui que la larve de ce parasite continue à vivre dans la chair du porc insuffisamment fumée. Or, un seul couple de ces animaux arrivant à maturité dans l'intestin humain, suffit pour infecter de larves tous les muscles du corps, et déterminer les accidents les plus graves, quelquefois même la mort. Le danger d'une semblable infection est aujourd'hui si bien constaté, que les habitants de Plauen, en Saxe, ont établi à leur abattoir un employé muni d'un microscope, et ont dé-

fendu le débit des porcs dont la chair n'avait pas été préalablement examinée à l'aide de cet instrument.

M. le Dr Gosse a communiqué à la Société une note de M. Campbell, relative à la fréquence du goître dans les districts voisins du pied de l'Himalaya, maladie dont sont aussi fréquemment atteints les chèvres et les moutons lorsqu'ils descendent de la montagne. — Enfin M. le Dr Lombard nous a lu un extrait détaillé des observations publiées par M. Jordannet, médecin français, sur le climat du Mexique envisagé sous le point de vue médical.

Je viens de vous présenter, Messieurs, le résumé des travaux qui ont rempli les dix-neuf séances que vous avez eues depuis juillet 1862 jusqu'en juin 1863. Malheureusement ma tâche ne peut se borner là, car, malgré le nombre restreint de nos membres, il ne se passe guère d'année que le président, dans son rapport annuel, n'ait à déplorer la perte de l'un au moins d'entre eux. Cette année, la mort a enlevé deux des membres de cette Société : l'un, M. Le Royer, membre émérite, d'un âge déjà avancé, et qui, depuis longtemps, ne prenait plus une part active à nos travaux; l'autre, M. Étienne Melly, membre ordinaire de la Société, mort à un âge où nous pouvions espérer de le conserver encore longtemps. Vous ne me permettriez pas, Messieurs, de terminer ce rapport sans rappeler brièvement les titres qu'avaient ces deux hommes à l'estime du monde savant et à l'affection de leurs collègues.

Étienne Melly, né à Genève en 1807, montra de bonne heure et pendant qu'il était encore étudiant, un goût prononcé pour les sciences physiques. Après avoir suivi avec succès les cours de notre Académie, il alla à Paris compléter ses études scientifiques. De retour dans son pays, il fut attaché à l'École industrielle de notre ville, institution à cette époque d'origine récente, pour y enseigner la physique et la chimie, enseignement qu'il a pour ainsi dire créé dans cet établissement, et qu'il n'a abandonné que lorsque le mauvais état de sa santé lui rendit im-

possible de le donner avec tout le soin et la régularité que sa conscience délicate lui imposait. C'est à l'époque où Melly enseignait à l'École industrielle qu'il entreprit plusieurs recherches physico-chimiques d'un véritable intérêt, et dont il n'a jamais voulu, par excès de modestie, publier qu'une partie. Ses deux principales publications parurent, la première en 1839, dans la Bibliothèque Universelle, et la seconde en 1841, dans les *Archives de l'Électricité*. La première est relative à des essais assez heureux qu'il avait faits pour appliquer, au moyen de la pression, le platine sur d'autres métaux, de manière à obtenir un plaqué très-solide, et à pouvoir ainsi remplacer dans certains travaux chimiques des ustensiles de platine par des ustensiles de cuivre platiné. Ce mode de platiner présente plus de garantie que le platinage par l'électricité, en ce qu'il résiste mieux à l'action des agents chimiques.

La seconde publication de M. Melly, et de beaucoup la plus importante, publiée en 1841 dans le tome I^er^ des *Archives de l'Électricité*, renferme deux parties distinctes : la première est relative à une construction plus économique de la pile de Grove (c'était à l'époque où cette pile venait d'être inventée), et à l'étude des effets chimiques de l'électricité, au moyen de cet appareil. La seconde partie a pour objet l'étude des effets chimiques de l'étincelle électrique produite soit par la pile de Grove, soit par les courants d'induction. M. Melly expose dans son mémoire les nombreuses expériences par lesquelles il est parvenu à décomposer, au moyen de cette étincelle, non-seulement l'eau distillée, mais les substances les plus isolantes, telles que les huiles, les éthers, l'alcool, etc. Il établit, par une analyse très-bien faite des résultats qu'il a obtenus, la différence qui existe entre ce mode de décomposition et la décomposition électro-chimique proprement dite, et il montre qu'il est un effet, non de l'électricité même, mais de la chaleur très-intense qui est développée par l'étincelle électrique.

On sait que cette puissance décomposante de la chaleur, poussée à un haut degré, a été démontrée plus tard d'une manière directe sur l'eau, sans l'intervention de l'électricité, par M. Grove, et étendue sur une grande

échelle à une foule de substances par M. Deville, qui l'a nommée : « Dissociation des corps par la chaleur. » Il restera toutefois à Melly l'honneur d'avoir le premier, par ses ingénieuses expériences, attiré l'attention du monde savant sur ce sujet important.

Indépendamment de ce qu'il a fait connaître par ses publications, Melly, qui travaillait toujours, obtenait souvent des résultats intéressants qu'il gardait pour lui, ou qu'il ne communiquait qu'à quelques amis. Le triste état de sa santé l'ayant obligé, il y a déjà bien des années, à abandonner complétement son laboratoire, Melly ne se découragea pas, mais continua à se livrer avec la même ardeur à des travaux microscopiques qui ont constitué l'intérêt scientifique de ses derniers jours. De ces travaux il a laissé peu de notes écrites; leur résultat est contenu tout entier dans ses collections, surtout dans celle des Diatomées, dont il a laissé plus de cinquante boîtes, renfermant soit les Diatomées des environs de Genève, soit les Diatomées étrangères, soit des types déterminés par des auteurs connus. Quant aux microscopes dont il se servait, on peut affirmer que jamais les Algues de notre pays ne furent étudiés avec le secours d'instruments aussi parfaits. Melly apportait d'ailleurs un soin extrême à la préparation des objets microscopiques; on peut en juger par le fait suivant rapporté par M. le professeur Thury dans l'intéressante notice qu'il nous a lue sur son ami, savoir : que deux fois la collection des Diatomées a été reprise en entier par Melly, parce que l'eau distillée et l'alcool qu'il avait employés se sont trouvés ne pas être absolument purs.

D'un commerce aussi sûr qu'aimable, Melly avait en outre ce dévouement pour les autres, dont le caractère est l'abnégation la plus complète. Heureux des succès et du bonheur de ses amis, jamais il ne faisait un retour sur lui-même; toute idée d'envie ou de jalousie était si éloignée de son caractère, qu'il ne pouvait pas même admettre que ces mauvais sentiments pussent exister chez autrui. Ayant souffert dans ses affections les plus chères par la perte d'une compagne bien-aimée, il était resté dès lors complétement isolé. Mais cet isolement, loin de le rendre

égoïste, avait encore élargi son cœur. Sa reconnaissance pour les soins et les attentions dont il était l'objet de la part de ses amis, était aussi touchante qu'aimable. Les sentiments religieux qui le soutenaient, au milieu d'épreuves si variées et si douloureuses, se conciliaient toujours chez lui avec une parfaite tolérance à l'égard de ceux qui ne partageaient pas ses opinions. C'est que c'était une nature élevée et désintéressée comme on en trouve rarement! Il succomba le 4 février 1863, à la suite de longues et pénibles souffrances.

Auguste Le Royer, appartenant à une famille honorable, et dont les ascendants avaient été pharmaciens de père en fils, naquit à Genève en 1793. Après avoir fait ses premières études dans sa ville natale, il alla en 1811 à Strasbourg, où il passa dix-huit mois à se préparer aux études de pharmacie, sa vocation future. En 1813, il revint à Genève, prit une part active aux événements politiques de l'époque, et en 1817 fut reçu pharmacien à la suite d'examens honorables. Dès lors, Le Royer s'occupa avec zèle de travaux scientifiques en rapport avec sa vocation. Ce fut en 1818 que l'illustre Dumas, alors âgé de dix-sept ans, entra chez lui en qualité de commis et devint plus tard son proviseur. De même que Dumas, avec qui il se lia bientôt d'amitié, Le Royer devint le collaborateur du Dr Prevost dans plusieurs de ses recherches physiologiques pour la partie chimique. C'est en 1821 qu'il fut reçu membre de cette Société et de la Société helvétique des sciences naturelles. Le départ de M. Dumas pour Paris, en 1823, força Le Royer de s'occuper presque exclusivement de sa pharmacie, et paraît avoir coupé court à ses recherches, car je ne sache pas qu'il ait rien publié depuis 1824. Néanmoins il conserva le goût de l'étude, et favorisa toujours les travaux scientifiques de ceux qui l'approchaient. De même que chez Étienne Melly, avec qui il avait plus d'un rapport, une extrême modestie qu'il poussait jusqu'à la timidité, jointe à une santé délicate, empêchèrent Le Royer de marquer dans la science autant qu'il l'aurait dû. Voici la liste des travaux qu'il publia conjointement avec le Dr Prevost:

1° Note sur l'acide libre contenu dans l'estomac des herbivores (*Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle,* tome III, 2me partie).

2° Un mémoire sur la digestion chez les ruminants (*Bibliothèque Universelle* pour 1824, tome XXVII).

3° Observations sur le contenu du canal digestif chez le fœtus des vertébrés (*Bibliothèque Universelle,* tome XXIX).

Enfin, il publia seul, dans la *Bibliothèque Universelle,* tome XXVI, un mémoire sur le principe actif contenu dans la « digitale pourprée. »

Devenu valétudinaire dès 1850, à la suite de douleurs rhumatismales, Le Royer fut frappé, en 1860, d'une apoplexie cérébrale qui le tint cloué sur un fauteuil jusqu'au moment de sa mort, arrivée il y a quelques semaines seulement, sans que ses facultés intellectuelles aient paru avoir souffert d'une façon notable.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

TOME XVII. — SECONDE PARTIE

GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

1864

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.
1897.

DE LA CONDUCTIBILITÉ
DE
LA GLACE POUR LA CHALEUR

PAR

M. LUCIEN DE LA RIVE

Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, dans sa séance du 4 février 1864.

J'ai cherché à déterminer la conductibilité calorifique de la glace en la comparant à celle du verre; ces deux substances présentent en effet des analogies, qui permettaient de penser que toutes deux offrent à la propagation de la chaleur, une résistance du même ordre.

Appareils.

La méthode employée consiste à produire un flux de chaleur au travers de deux lames; l'une de glace et l'autre de verre, séparées seulement par une substance beaucoup plus conductrice, du mercure, et à observer les températures des surfaces des deux lames. L'appareil dont je me suis servi est une auge rectangulaire en bois soutenue par la prolongation au-dessous du fond de l'auge, des deux petites faces du prisme, de façon à n'être en communication avec la table que par les sections de ses bases. L'auge a $0^m,40^c$ de longueur, $0^m,06^c$ de largeur et $0^m,08^c$ de profondeur; l'épaisseur des parois est de $0^m,01^c$. Aux trois quarts de sa longueur, l'auge est séparée en deux compartiments par le système des deux lames. Pour abréger je désignerai le plus grand

compartiment par C et l'autre par C′. J'ai fait faire trois auges semblables, qui ne diffèrent entre elles que par le système des lames.

Dans l'auge n° 1, il y a en allant de C vers C′, en premier lieu une lame de fer, puis à un centimètre plus loin, une lame de verre de $0^{m},005^{mm}$ d'épaisseur et enfin à un centimètre plus loin, une seconde lame de verre semblable à la première.

Dans l'auge n° 2, il y a en premier lieu une lame de fer, puis à un centimètre plus loin, deux lames de fer, laissant entre elles un espace de $0^{m},005^{mm}$ d'épaisseur destiné à former une lame de glace et enfin, à un centimètre plus loin, une lame de verre semblable à celle de l'auge n° 1.

L'auge n° 3 ne diffère du n° 2, que par l'épaisseur de la lame de glace qui est de $0^{m},010^{mm}$.

Pour obtenir les lames de glace, il a suffi de laisser exposer à l'air les auges 2 et 3, après avoir rempli d'eau distillée l'espace compris entre les deux lames de fer.

La dilatation qui accompagne la formation de la glace, établit un contact forcé entre les surfaces de la lame de glace et les deux parois métalliques.

Manière d'expérimenter.

Dans ce qui suit, je désigne par L la première lame du côté de C et par L′ la seconde. Pour expérimenter on verse du mercure, soit entre la lame de fer terminant C et L, soit entre L et L′ et on plonge deux thermomètres, A et B, dans ces deux lames de mercure séparées comme on le voit par L. Cela fait, on remplit C′ d'eau à 0° et une ou deux minutes après on verse dans C de l'essence de térébenthine refroidie au-dessous de 0°. A partir de cet instant on observe alternativement les thermomètres A et B toutes les minutes et l'on agite continuellement les liquides contenus dans C et C′ ; il faut en particulier agiter vivement l'eau à 0° dans le voisinage de L′, pour empêcher la formation sur la surface de cette lame d'une petite couche de glace. L'expérience dure environ 20 minutes.

Théorie de cette expérience.

Dans l'expérience qui vient d'être décrite, il s'établit un flux de chaleur allant au travers des lames L et L′, de l'eau à 0° à l'essence refroidie [1]. Si la température du liquide contenu dans C restait constante, le flux deviendrait au bout de quelques instants constant dans toute la longueur du conducteur et par conséquent égal dans L et L′; mais la température de C s'élève à mesure que la chaleur de C′ y pénètre et l'on doit se demander de quelle manière varient, par rapport l'un à l'autre, le flux dans L et le flux dans L′.

Considérons les courbes de température données par les thermomètres A et B (fig. 1). On voit par leur inspection que A descend d'abord rapidement, atteint un minimum, puis remonte ensuite lentement. De même pour B; mais le minimum de B n'a lieu qu'après celui de A. Observons que B donne à chaque instant la température de la lame de mercure comprise entre L et L′; tandis que B baisse, le mercure se refroidit et par conséquent la chaleur perdue l'emporte sur la chaleur gagnée, c'est-à-dire que le flux dans L est plus grand que le flux dans L′. Au contraire, pendant que B monte c'est l'inverse qui a lieu et le flux dans L est plus petit que dans L′. Il résulte de là qu'au moment du minimum de B, ces deux flux sont égaux.

Reste maintenant à trouver l'expression du flux de chaleur dans une lame en fonction du coefficient de conductibilité et des températures des deux surfaces de la lame. Si les températures étaient stationnaires, cette expression serait, comme on sait:

$$\frac{KS}{e}(u_1 - u_2).$$

[1] Il est possible qu'une certaine quantité de chaleur traverse la lame de verre et la lame de glace par rayonnement, mais cette quantité serait beaucoup plus petite que le flux par conductibilité; il suffit, pour s'en convaincre, d'observer les vitesses de refroidissement d'un thermomètre, suivant qu'on le place dans une enceinte refroidie ou qu'on le plonge dans un liquide. On verra d'ailleurs plus loin que le flux est en raison inverse de l'épaisseur de la lame, ce qui montre que le rayonnement n'est pas sensible.

K étant le coefficient de conductibilité, S la section de la lame, e l'épaisseur, u_1 et u_2, les températures des deux surfaces.

Mais les températures varient et il en résulte que le flux n'est pas constant dans toute l'épaisseur de la lame, puisque ces diverses tranches se réchauffent ou se refroidissent inégalement.

Toutefois, on peut montrer que l'expression du flux, dans le cas des températures stationnaires, convient aussi au cas où la température varie, pourvu que la quantité de chaleur absorbée ou dégagée par toute la lame soit très-petite, par rapport à celle qui la traverse dans le même temps.

En effet, en désignant par x la distance d'une tranche de la lame à l'origine; u la température de cette tranche est une fonction de x et du temps t, et le flux de chaleur a pour expression $-\mathrm{KS}\frac{du}{dx}$. Or, d'après l'hypothèse admise, la quantité de chaleur qui traverse complétement la lame à un instant déterminé, ne diffère que très-peu du flux pour ce même instant en chaque tranche, et ne diffère que très-peu aussi par conséquent de la moyenne des valeurs de ce flux pour toutes les tranches de la lame [1]. Or cette moyenne sera donnée par l'intégrale:

$$-\frac{\mathrm{SK}}{e}\int_{x_1}^{x_2}\frac{du}{dx}\,dx$$

dont la valeur est l'expression:

$$\mathrm{SK}\left(\frac{u_2-u_1}{e}\right)$$

Ainsi, au moment du minimum de B, en désignant par u_a et u_b les températures de A et de B, par u_o celle de l'eau à 0°, et enfin par K et K′ et e et e' les conductibilités et les épaisseurs de L et de L′, on a:

$$\mathrm{SK}\left(\frac{u_b-u_a}{e}\right)=\mathrm{SK}'\left(\frac{u_b-u_o}{e'}\right)$$

[1] Pour s'assurer que dans le cas actuel la chaleur absorbée par les lames est petite par rapport à la chaleur qui la traverse, il suffit d'observer que la variation de la température est déterminée par le refroidissement de la masse liquide contenue dans C.

d'où :

$$\frac{K'}{K} = \frac{e}{e'} \frac{u_b - u_a}{u_a - u_b} \quad (1)$$

Experiences.

Les expériences 1, 2, 3, 4 et 5 ont été faites le 17 janvier, par une température de —3°. Dans les tableaux suivants, les deux colonnes verticales renferment les températures observées sur chaque thermomètre de deux en deux minutes, chaque observation de B étant intercallée entre deux observations successives de A. Les nombres expriment des degrés au-dessous de 0.

N° 1. *Auge* n° 1.		N° 2. *Auge* n° 2.		N° 3. *Auge* n° 3.		N° 4. *Auge* n° 4.	
u_a	u_b	u_a	u_b	u_b	u_a	u_b	u_a
5,5	2,0	5,5	2,7	5,5	2,5	5,5	2,8
7,5	3,0	6,6	3,8	7,4	2,6	6,2	3,5
8,6	3,7	6,8	4,1	7,2	2,8	6,3	3,7
8,5	3,8	6,8	4,2	6,8	3,0	6,3	3,8
8,2	3,8	6,7	4,1	6,3	2,8	6,0	3,7
7,8	3,7	6,4	4,0	6,0	2,7	5,7	3,6
7,3	3,6	6,1	3,8	5,7		5.5	3,5
6,9	3,5	5,8				5,3	
6,6	3,2						
6,3							

Dans l'expérience n° 5 on s'est servi de l'auge n° 1 et on n'a mis du mercure qu'entre L et L′ en laissant vide l'intervalle entre L′ et la lame de fer, et en plaçant le thermomètre A dans l'essence, on a pu s'assurer ainsi que la quantité de chaleur enlevée au mercure, par les parois de l'auge, est insensible.

N° 5.	
u_a	u_b
6,7	0,2
6,2	0,2
5,8	

Deux autres expériences ont été faites le 18 janvier avec l'appareil

n° 1, en remplaçant l'essence refroidie par de l'eau chaude et l'eau à 0°, par de la glace pilée pour s'assurer que la résistance du mercure est très-petite, par rapport à celle du verre. Elles ont donné les résultats suivants :

N° 6.

Eau chaude dans C; glace pilée dans C′; les boules des thermomètres A et B sont placées le plus loin possible des deux surfaces de L.

u_a	u_b
24,6	0,0
25,3	11,0
24,6	11
26,1	10,8
23,4	

N° 7.

Les boules des thermomètres A et B sont le plus près possible des deux surfaces de L.

u_a	u_b
19	9,2
19,6	9,5
19,2	9,2
18,8	9,1
18,5	

Résultats des expériences.

Les expériences 6 et 7, font voir que l'épaisseur de la lame de mercure influe un peu sur les températures de A et de B. En effet, en prenant la moyenne des deux observations de A correspondant au maximum de B, on a pour:

	$u_a - u_b$	et	$u_b - u_o$
(Expérience n° 6)	13,2	»	11,1
(Expérience n° 7)	9,9	»	9.5

Le rapport $\frac{13,2}{11,1}$ est égal à 1,2 et $\frac{9,9}{9,5}$ est égal à 1,0.

Cette différence serait donc sensible, si l'on se proposait de faire des

mesures dont l'exactitude dépassât un 10^{me}; mais il faut observer que dans la manière ordinaire d'expérimenter, les deux thermomètres occupent à peu près le milieu des deux lames de mercure, de sorte que la différence est beaucoup plus petite que dans les expériences 6 et 7.

Les résultats des expériences 1, 2, 3, et 4, se déduisent immédiatement des tableaux ci-dessus; on prend pour la valeur de u_a correspondant au minimum de u_b, la moyenne des deux observations de u_a qui précèdent et suivent l'observation du minimum.

Dans l'expérience n° 1, K étant égal à K′ on doit avoir:

$$\frac{e}{e'} = \frac{u_a - u_b}{u_b - u_o}$$

L'épaisseur de L est $5^{mm},1 = e$.

» L′ est $4^{mm},6 = e'$.

On trouve

$$u_a - u_b = 82 - 38 = 44$$
$$u_b - u_o = 38 - 0 = 38$$

Ce qui donne

$$\frac{e}{e'} = 1,10 \text{ et } \frac{u_a - u_b}{u_b - u_o} = 1,15$$

Cette expérience fait donc voir que dans les circonstances où l'on se trouvait, la chaleur perdue ou gagnée par rayonnement à la surface du conducteur est négligeable, ce qui provient, soit de la faible longueur du conducteur par rapport à sa section, soit de ce que la température moyenne du conducteur était sensiblement celle de l'air.

Les courbes n° 2 donnent:

$$u_a - u_b = 25,5$$
$$u_b - u_o = 42.$$

En faisant dans l'équation (1)

$e = 5,5$ épaisseur de la lame de glace.
$e' = 5,1$ épaisseur de la lame de verre.

on a:

$$\frac{K}{K'} = \frac{5,5}{5,1} \times \frac{42,0}{25,5} = 1,77.$$

Les courbes n° 3 donnent :

$$\frac{K}{K'} = \frac{10,5}{5,1} \times \frac{30}{35} = 1,76$$

Les courbes n° 4 donnent :

$$\frac{K}{K'} = \frac{5,5}{5,1} \times \frac{38}{23,5} = 1,75$$

Ainsi, le rapport $\frac{K}{K'}$ reste constant quelle que soit l'épaisseur de la lame de glace, ce qui fait voir que les résistances au passage de la chaleur entre les surfaces en contact, ne sont pas notables.

La moyenne de ces trois valeurs trouvées pour le rapport $\frac{K}{K'}$ est 1,76.

Conductibilité absolue du verre.

Dans les questions où la conductibilité de la glace entre comme élément, il serait presque toujours important de connaître sa valeur absolue. J'ai cherché à déterminer cet élément pour le verre, ce qui présente naturellement plus de facilité que si l'on voulait faire directement cette détermination sur la glace elle-même.

On s'est servi pour cela de l'auge (n° 1); on remplit le compartiment C′ de glace pilée, puis on verse entre L et L′ de l'eau dont la température initiale est un peu supérieure à celle de l'air et dont on observe le refroidissement en ayant soin de l'agiter continuellement, en même temps qu'on pousse continuellement la glace pilée contre la face de L′.

Théorie de cette expérience.

On peut d'abord montrer, comme plus haut, qu'à un instant donné, le flux de chaleur au travers de la lame a sensiblement pour expression : $\frac{KS}{e}(u_t - u_o)$ où u_t est la température de la face en contact avec l'eau à l'instant t. On a vu que la condition nécessaire est que la chaleur dé-

gagée à chaque instant par la lame, soit très-petite par rapport à celle qui passe au travers. Or ceci sera vrai à chaque instant s'il en est ainsi pour un laps de temps quelconque. Lorsque la lame d'eau passe de la température u_1 à la température u_2, la chaleur perdue est P $(u_1 - u_2)$, P étant le poids de l'eau; durant le même temps la lame passe de l'état où sa face antérieure est à la température u_1, à l'état où cette température est devenue u_2. Puisque la face postérieure est à 0°, la quantité de chaleur perdue par la plaque est la même, à très-peu près, que si toutes les tranches avaient passé de la température $\frac{u_1}{2}$ à la température $\frac{u_2}{2}$ cette quantité est donc:

$$p\left(\frac{u_1 - u_2}{2}\right)$$

où p est le poids de la lame de verre réduit en eau; la lame de verre a la même section que celle d'eau; les épaisseurs sont: 5,1 et 10,0.

Le poids spécifique du verre est 2,4
sa chaleur spécifique 0,17.

On a ainsi, pour le rapport des quantités de chaleur perdue dans le même temps :

$$\frac{p}{2P} = 0,1$$

c'est-à-dire qu'il passe au travers de la lame dix fois plus de chaleur qu'il ne s'en dégage.

Cela étant, si l'on veut reconnaître la quantité de chaleur qui a traversé la plaque entre l'instant t_1 et l'instant t_2, il faut intégrer l'expression :

$$\frac{KS}{e}(u_t - u_o)\,dt$$

et comme $u_o = o$, cette intégrale se réduit à :

$$\frac{KS}{e}\int_{t_1}^{t_2} ut\,dt$$

D'un autre côté si u_1 et u_2, sont les températures de la lame d'eau correspondants aux instants t_1 et t_2, cette même quantité de chaleur est égale à :

$$P\ (u_1 - u_2)$$

et l'on a ainsi, en désignant l'intégrale ci-dessus par A :

$$(II) \qquad K = \frac{Pe}{S}\ \frac{u_1 - u_2}{A}$$

Expériences.

N° 8.

Température de la lame d'eau. u	*Valeur de* t. t m
12	0,25
9,5	1,17
8,0	2,0
6,5	3,5
5,3	5,08
4,3	7,08
3,5	9,75

Température de l'air au commencement. 7,5.
Id. Id. à la fin . . . . 8.

N° 9.

Température de la lame d'eau. u_t	*Valeur de* t. t m
13,5	0,75
11	1,66
9,5	2,60
8	3,92
7	5,16
6	6,5
4,9	8,66
4	11,33

Température de l'air au commencement. 8.
Id. Id. à la fin . . . . 8.

Les courbes ont été tracées (fig. 2) et l'intégrale est, comme on le voit, l'aire comprise entre l'axe des t et la courbe.

Dans ce qui précède, on a supposé que la lame d'eau, n', est refroidie par la glace; cette hypothèse doit se vérifier si l'on a soin de prendre une portion de la courbe qui passe par la température de l'air ambiant, de façon que la chaleur enlevée pendant la première partie du temps soit restituée pendant la seconde. Si l'on prend une portion de l'air entre les ordonnées à égale distance de l'ordonnée qui correspond à la température de l'air, la quantité de chaleur enlevée par rayonnement sera plus grande que la chaleur reçue, ce qui résulte évidemment de la forme de la courbe. Si, au contraire, on limite l'aire par des ordonnées correspondantes à des accroissements égaux de température de part et d'autre, de la température moyenne, ce sera l'inverse qui aura lieu; la moyenne des deux valeurs ainsi trouvées, sera donc le plus près possible du résultat vrai.

Dans l'équation (II) $\frac{Pe}{S}$ reste constant, c'est la quantité $\frac{u_1 - u_2}{A}$ que l'expérience doit déterminer.

L'aire a été calculée en la divisant en un certain nombre de trapèzes. Sur les courbes tracées, l'unité de température est le $\frac{1}{10}$ de degré et l'unité de temps $\frac{1}{10}$ de minute.

Expérience n° 8.

a) Ordonnées équidistantes.

$$A = 3145 \qquad u_{t_1} - u_{t_2} = 55$$

$$\frac{u_{t_1} - u_{t_2}}{A} = 0{,}017.$$

b) Températures équidistantes.

$$A = 2795 \qquad u_{t_1} - u_{t_2} = 40$$

$$\frac{u_{t_1} - u_{t_2} =}{A} = 0{,}014.$$

Expérience n° 9.

a) Ordonnées équidistantes.

$$A = 3272 \qquad u_{t_1} - u_{t_2} = 41{,}5$$

$$\frac{u_{t_1} - u_{t_2}}{A} = 0{,}012.$$

b) Températures équidistantes.

$$A = 2840 \qquad u_{t_1} - u_{t_2} = 40$$

$$\frac{u_{t_1} - u_{t_2}}{A} = 0{,}014.$$

La moyenne de ces quatre valeurs est 0,014.

Dans les deux expériences, les hauteurs de la lame d'eau et de la glace étaient égales à 65^{mm}.

Il faut observer que P = V = SE.

V, S, E étant le volume, la section, l'épaisseur de la lame d'eau. On a donc :

$$K = Ee \times 0{,}014.$$

La valeur de E est la somme de l'épaisseur de la lame d'eau égale à 10 et de celle de la plaque de verre L réduite en eau, égale à 2.

$$E = 12^{mm}$$
$$e = 4{,}6^{mm}$$
$$K = 0{,}77.$$

Il est aisé de voir que les unités employées sont telles, que l'unité de chaleur est la calorie et que le coefficient K est la quantité de chaleur qui passe pendant $\frac{1}{10}$ de minute au travers d'une lame de $1^{m\,c.}$ de surface et de $0^{m},001^{mm}$ d'épaisseur, dont les deux surfaces sont à des températures différentes de 1^{o}. Pour réduire le temps en secondes, il suffit de diviser la valeur ci-dessus par 6 et on trouve ainsi :

$$K = 0{,}13$$

d'où résulte pour la glace la valeur :

0,23.

Pour la porcelaine, d'après les expériences de M. Péclet sur le plomb, et celles de Desprez sur les substances peu conductrices, on trouve :

0,24.

Application à la formation de la glace.

Après qu'il s'est formé une première couche de glace sur une surface d'eau, si la température de l'air se maintient au-dessous de 0°, l'épaisseur de la couche gelée augmente d'une manière continue. On peut se proposer de chercher quelles sont les conditions de cette augmentation.

Au moment où la superficie commence à se solidifier, la couche inférieure de la nappe d'eau dont il s'agit, est en général à la température de 4° et la température va en diminuant dans les couches successives, jusqu'à celle qui est en contact avec la glace et dont la température est 0°. Je suppose que la surface de la nappe considérée, est assez grande par rapport à sa profondeur, pour qu'il n'y ait pas lieu d'avoir égard à l'influence des parois verticales qui la limitent. Dans ces conditions le flux de chaleur est normal à la surface de la glace, et la quantité de chaleur qui traverse la surface de séparation de la glace et de l'eau, est la somme : 1° de la chaleur dégagée par la solidification de l'eau; 2° de la chaleur qui provient du refroidissement des couches inférieures de la nappe; 3° de la chaleur provenant du sol. Pour traiter la question d'une manière complète, il faudrait, il est vrai, connaître la valeur de la conductibilité de l'eau, et tenir compte de la température et du flux de chaleur dans le sol, au-dessous de la nappe d'eau; toutefois les considérations suivantes permettent de se rendre compte des conditions du phénomène.

Lorsque la nappe d'eau se refroidit avant de se geler, l'eau parvenue à son maximum de densité descend et vient en contact avec le sol. Mais le sol lui-même cède de la chaleur en se refroidissant et il s'y établit un flux de chaleur qui va en diminuant à mesure que la température s'abaisse dans les couches successives. Après que la masse entière de l'eau a passé par la température de 4°, le refroidissement ne provoque plus de mouvements, et un flux de chaleur régulier s'y établit. Or dans ces conditions, non-seulement la température de la courbe inférieure ne remonte pas au-dessus de 4°, mais s'abaisse si la nappe d'eau n'est pas

très-profonde. Il résulte de là que le flux de chaleur dans le sol est plus faible que celui qui s'établit dans la masse d'eau et dont l'intensité dépend des températures du haut et du bas, et de la conductibilité de l'eau. Ainsi, la surface de séparation de la glace et de l'eau, reçoit une quantité de chaleur déterminée par le flux au travers de l'eau et perd une quantité de chaleur déterminée par le flux au travers de la glace; soit parce que la hauteur de la courbe d'eau, dont les deux bases sont à 0° et au plus à 4°, peut être supposée considérable, soit parce que la conductibilité de l'eau est très-petite par rapport à celle de la glace ; j'admettrai que la première de ces quantités de chaleur est négligeable par rapport à la seconde, ce qui revient à admettre l'égalité entre la chaleur qui traverse la glace et celle qui est dégagée par la solidification de l'eau. Enfin, à mesure que la couche de glace s'épaissit, les températures des couches successives doivent varier un peu, mais la quantité de chaleur dégagée par cette variation, pour une augmentation d'épaisseur donnée, est très-petite par rapport à celle qui est dégagée par la solidification de la masse d'eau, dont résulte cette augmentation.

Le flux de chaleur à travers la glace est à chaque instant déterminé par l'épaisseur de la couche déjà formée, et par la température de la surface supérieure, la température de la surface inférieure étant constamment 0°. La température de la surface supérieure que je désigne par u, dépend elle-même de la température de l'air et des circonstances atmosphériques, qui provoquent une déperdition plus ou moins rapide de la chaleur. Pour évaluer ces divers éléments, je désigne par u la température que marquerait un thermomètre dont le réservoir serait entouré de glace; la quantité de chaleur enlevée dans l'unité de temps à l'unité de surface de la couche supérieure, aura pour expression $h\,(u_1-u)$[1], h étant un coefficient dont la valeur pourra varier entre de certaines limites, suivant les circonstances atmosphériques.

[1] La chaleur perdue par la surface de glace est une fonction de la température de cette surface, et cette fonction est nulle pour $u=u_1$; en développant cette fonction suivant les puissances de u_1-u, on a donc pour premier terme $h\,(u_1-u)$.

Cela posé, pour exprimer u, remarquons que cette température doit être telle que la quantité ci-dessus soit égale au flux de chaleur à travers la couche de glace d'épaisseur x, c'est-à-dire à $\frac{\mathrm{K}\,u}{x}$; on a donc :

$$h\,(u_1 - u) = \frac{\mathrm{K}u}{x}$$

d'où

$$u = \frac{h\,u_1\,x}{\mathrm{K}+hx}$$

Etablissons maintenant l'équation de condition entre la chaleur dégagée par la solidification de l'eau et la chaleur qui sort. La chaleur qui traverse une tranche de la couche pendant l'élément de temps dt est :

$$\frac{\mathrm{K}\,u\,dt}{x}$$

D'ailleurs, si dx est la quantité dont x augmente dans l'élément de temps, la chaleur dégagée par la solidification de cette couche d'eau est :

$$l\,dx$$

où l est la chaleur latente de la fusion de la glace, on a donc :

$$\frac{\mathrm{K}\,u\,dt}{x} = l\,dx$$

et en remplaçant u par sa valeur, on trouve l'équation différentielle

$$dt = \frac{l}{u_1}\left(\frac{dx}{h} + \frac{x\,dx}{\mathrm{K}}\right)$$

dont l'intégrale est :

$$t = \frac{l}{u_1}\left(\frac{x}{h} = \frac{x^2}{2\mathrm{K}}\right) \quad (1)$$

avec la condition que pour $t = o$, $x = o$.

Quelle que soit la valeur de h, cette expression fait voir qu'on peut distinguer dans la formation de la glace trois périodes différentes. Durant la première période, x étant très-petit, le terme du premier degré détermine la variation, et l'équation est :

$$x = \frac{h\,u_1\,t}{l} \quad (2)$$

C'est-à-dire que l'épaisseur croît proportionnellement au temps.

Durant la deuxième période, lorsque x a pris une certaine valeur, les termes du premier et du deuxième degré sont du même ordre, et la variation est donnée par l'équation entière.

Durant la troisième et dernière période, x a pris une valeur assez grande pour que le terme du premier degré disparaisse, par rapport à celui du deuxième, et l'équation peut se mettre sous la forme.

$$x = \sqrt{\frac{2\,\mathrm{K}\,u,t}{l}} \qquad (3)$$

dans laquelle h n'entre plus et qui est l'équation d'une parabole.

Ce que l'on sait en général de la formation de la glace dans notre climat permettait déjà de conclure que, au bout d'un ou deux jours de gelée, l'augmentation de l'épaisseur de la couche entre dans la seconde des périodes que j'ai distinguées. En effet, on sait vaguement qu'au bout de quelques jours, l'épaisseur ne s'accroît plus beaucoup. Les données peu nombreuses, il est vrai, que j'ai pu recueillir jusqu'à présent confirment, comme on va le voir, les considérations qui précèdent.

Ces données sont, d'une part, des observations déjà anciennes, et de l'autre des mesures que j'ai faites moi-même.

Observations de Flaugergues[1]. M. Flaugergues avait eu l'idée d'évaluer le froid des époques de gelée, en mesurant la quantité de glace qui se formait dans un instrument spécial auquel il avait donné le nom de *Kruomètre ;* « la quantité d'eau glacée, dit-il, est l'intégrale des congélations infiniment petites qui se sont faites à chaque instant dans le vase, et qui sont proportionnelles (autant que nous pouvons en juger), au degré de froid qui avait lieu à l'instant de chaque congélation particulière. » On voit que Flaugergues ne tenait pas compte de l'épaisseur de la couche déjà formée à l'instant de chaque congélation particulière. En outre le vase qu'il avait adopté, et qui était un cône droit en métal, n'était pas propre à fournir des indications simples, soit parce que les surfaces d'é-

[1] Sur un moyen très-simple pour déterminer l'intensité de la gelée et du froid, par H Flaugergues. (*Journal de Physique*, 1820, tome XC, page 1-0.)

gale température y ont une forme compliquée, soit parce que le pouvoir émissif de surface métallique et celui de la surface circulaire libre de glace entrent tous deux comme éléments, dans l'évaluation de la quantité de la glace formée. Le meilleur *Kruomètre* serait un bocal en verre cylindrique placé dans une seille en bois remplie de sciure de bois, de façon à ce que le refroidissement n'eût lieu que par la surface supérieure de l'eau.

Indépendamment de ses expériences kruométriques, Flaugergues rapporte dans ce même mémoire, des observations qu'il a faites sur le degré de profondeur où la gelée est parvenue dans le sol à Viviers, pendant certains hivers rigoureux. « La terre, dit-il, a toujours été creusée dans le même endroit, c'est-à-dire, dans une planche du jardin, à côté de l'observatoire, laquelle a été régulièrement bêchée et hersée au commencement de l'automne. » Voici le tableau de ses observations:

Années.	*Nombre de jours de gelée.*	*Épaisseur de la couche de la terre gelée.* pieds	lignes
1766	32	16	6
1767	13	9	6
1765	8	9	0
1776	7	8	10
1778	11	9	0
1779	21	14	6
1782	14	10	6
1784	21	11	0
1789	33	21	3

Le tableau contient en outre une colonne, donnant le maximum de froid dans chaque époque, mais cette indication ne suffit pas pour qu'on puisse évaluer la moyenne de la température. Toutefois, comme le tableau renferme plusieurs époques de durées analogues, on peut prendre des moyennes.

J'ai pris la moyenne des observations de

66 et 89
79 et 84
82, 67 et 78
68 et 76

et j'ai obtenu ainsi le tableau suivant. Dans la colonne des épaisseurs calculées, sont les résultats que l'on obtient par l'équation de la parabole

$$x = \sqrt{9,2t}$$

Nombre de jours de gelée *Valeur de* t.	*Épaisseur de la couche gelée* *observée.* p.	lig.	*calculée.* p.	lig.
32,5	18	9	17	2
21,0	12	7	13	9
12,6	9	7	10	8
7,5	8	9	8	3

Le tableau fait voir que les épaisseurs varient bien proportionnellement à la racine carrée du temps, ce qui doit avoir lieu aussi bien pour de la terre humide gelée que pour de la glace[1].

Mesures d'épaisseur d'une couche de glace.

La première moitié du mois de janvier 1864, aurait été très-propre à des observations régulières, dans le but de vérifier l'équation (1). Il a gelé à Genève d'une manière continue, du 2 au 20 janvier, et il a régné, presque constamment, un brouillard assez épais pour rendre négligeable l'action calorifique des rayons solaires. Il faut remarquer, en effet, que la température u de l'équation (1) est celle que marquerait un thermomètre en glace exposé au soleil, et qu'en outre on devrait tenir compte, pendant les jours découverts, de la profondeur à laquelle pénètre dans la glace l'absorption calorifique.

Les recherches qui sont exposées dans ce mémoire, ont été terminées trop tard pour qu'il m'ait été possible d'obtenir des vérifications suffisamment nombreuses et précises. En premier lieu, aucune obser-

[1] L'épaisseur d'une couche de glace varie avec la durée de la période de froid de la même manière que la profondeur à laquelle une variation cesse d'être perceptible varie avec la période qui provoque cette variation ; cette profondeur varie en effet, comme Fourier l'a montré, proportionnellement à la racine carrée de la durée. Il est possible que l'épaisseur de la couche de terre gelée soit en partie un effet de cet ordre de phénomènes.

vation n'a pu être faite sur la température marquée par un thermomètre à l'air libre et recouvert de glace. En second lieu, les mesures d'épaisseurs se réduisent aux suivantes : j'ai mesuré, le 20 janvier, les épaisseurs de trois couches différentes de glace, formées successivement et simultanément sur un petit étang situé près de Presinge, au milieu des champs et dans lequel la profondeur de l'eau est de 70^{cm} environ.

a. Glace enlevée dans la journée du 6, épaisseur 100^{mm}.

b. Glace formée à partir du 7 et mesurée le 20, épaisseur 143^{mm}.

c. Glace formée depuis le commencement de la gelée et mesurée le 20, épaisseur 170^{mm}.

Calcul de ces données.

Les observations enregistrées à l'observatoire de Genève font voir que la période de froid a commencé dans la nuit du 1er au 2 janvier par un abaissement rapide de la température à plusieurs degrés au-dessous de 0°. Comme l'étang dont il s'agit est peu profond, on peut admettre que la glace a commencé à se former dans cette même nuit, et pour fixer les idées je suppose que c'est à minuit. D'un autre côté l'heure à laquelle la glace a été prise le 6 n'est pas déterminée et je suppose que c'est à midi, heure à laquelle les observations du 20 ont été faites. C'est sur la même partie de la surface de l'étang, où l'on a pris de la glace le 6 et le 7, que s'est reformée une des couches mesurée le 20; l'autre s'était formée depuis le commencement de la gelée sur une partie de l'étang que l'on n'avait pas touchée. Ainsi ces durées de formation sont:

pour la couche *a*:

$$12^h + 4 \times 24^h = 108^h$$

pour la couche *b*:

$$12^h + 12 \times 24^h = 300^h$$

pour la couche *c*:

$$12^h + 18 \times 24^h = 443^h$$

Températures. Faute d'observations sur la température d'un thermomètre découvert et glacé, j'ai pris pour u_1 la température donnée par les tableaux de l'observatoire et comme température moyenne des 24 heures, la moyenne du maximum et du minimum. On trouve ainsi que la température moyenne durant la période du 2 au 6 est notablement plus basse que la température moyenne du 6 au 20; la première est — 7,2 et la seconde, —5,2. On peut donc établir deux périodes correspondantes pour la formation de la glace.

Calcul de x par l'équation (3).

J'ai d'abord cherché jusqu'à quel point les résultats fournis par l'équation (3), concordaient avec les données ci-dessus. Dans cette équation qui est:

$$x = \sqrt{\frac{2 K u_1 t}{l}}$$

il faut faire $K = 0{,}23$ et $l = 79$; puis, pour réduire l'unité de temps en heures, il faut multiplier l'expression sous le radical par 3600; on obtient ainsi les résultats suivants :

Valeur de la température u_1	*Valeur du temps* t.	*Épaisseur*	
		observée.	*calculée.*
7,2	108h	100mm	125mm
5,2	300h	143mm	170mm

Pour calculer l'épaisseur de la couche c, il faut déterminer la constante d'intégration par la condition que pour $t = o$, $x = x_o$, afin de tenir compte des deux périodes successives, et l'on a ainsi:

$$x = \sqrt{\frac{2 K u_1 t + x_o^2}{l}}$$

en fait $x_o = 100$, $u_1 = 5{,}2$, $t = 300$, on trouve x pour la couche c.

Épaisseur	
observée.	*calculée.*
170	200

Ces premiers résultats sont une vérification générale du principe sur lequel j'ai établi la formation de la glace.

Calcul de x par l'équation (1).

Cette équation est :

$$t = \frac{l}{u_1}\left\{\frac{x}{h} + \frac{x_2}{2K}\right\}$$

elle renferme l'inconnue h. En résolvant par rapport à h on trouve :

$$h = \frac{2Klx}{2Ku_1t - lx^2}$$

En introduisant dans cette équation les données relatives à la couche a, on trouve :

$$h = 0{,}0079$$

et pour la couche b :

$$h = 0{,}0058$$

Ceci fait voir que, durant la première période, h était plus grand que durant la seconde, ce qui est conforme à ce qu'on pouvait penser, parce que, pendant les premiers jours de gelée, il a régné un vent du nord très-fort.

Pour qu'on juge de la valeur relative des termes en h et des termes en K dans l'expression de x pour les durées a et b, voici les valeurs de ces termes. L'équation (1) résolue par rapport à x est :

$$x = -\frac{K}{h} + \sqrt{\frac{K^2}{h^2} + \frac{2Ku_1t}{l}}$$

On a ainsi pour la couche a :

$$x = -27{,}0 + \sqrt{776 + 15590} = -27{,}0 + 127{,}0 = 100$$

pour la couche b :

$$x = -37{,}0 + \sqrt{1410 + 31300} = -37{,}0 + 181{,}0 = 144$$

Enfin, étant donnée la valeur x_0 au 6 janvier, et la valeur de h pour la seconde période, on peut calculer l'épaisseur de c par l'équation

$$K = -\frac{k}{h} + \sqrt{\frac{K^2}{h^2} + \frac{2Ku_1t}{l} + x_0^2 + \frac{2Kx_0}{h}}$$

obtenue en déterminant la constante d'intégration, par la condition que pour $t=o$ et $x=x_0$, on trouve $x=187$, au lieu de 170.

Ces divers résultats sont de nature à montrer que l'équation (1) permettra de calculer avec certitude l'épaisseur d'une couche de glace, lorsqu'on aura pu observer d'une manière régulière, les éléments qui y entrent. On doit remarquer, en outre, que les observations d'épaisseur devront se faire sur un étang de profondeur assez constante et d'étendue assez grande pour qu'on soit certain que les divers points où l'on mesure la couche, sont exactement dans les mêmes conditions, ce qui n'était pas suffisamment le cas pour les mesures que j'ai faites le 20 janvier.

Sur les glaces polaires. — Il pourrait y avoir de l'intérêt, dans certains cas, à se servir de l'équation (3) pour déterminer t en fonction de x qui serait connu. Ainsi, on peut se proposer de calculer combien il a fallu de temps pour déterminer la formation des bancs de glace polaire dont on connaît l'épaisseur. Seulement, tous les éléments du problème ne sont pas suffisamment déterminés, savoir : la valeur moyenne de u_1 et aussi la quantité de chaleur solaire absorbée par la glace pendant l'époque où le soleil est au-dessus de l'horizon. Cette action solaire détermine sans doute la limite que l'épaisseur de la couche de glace ne peut pas dépasser, parce que, à partir de cette épaisseur, l'augmentation annuelle est compensée par la diminution. On ne peut donc chercher à évaluer qu'une durée minimum, et pour cela on donnera à u_1 une valeur considérable et on ne tiendra pas compte de l'action solaire.

L'équation (3) se met sous la forme :

$$t = \frac{l}{2Ku_1}x^2;$$

en faisant $u_1 = 40$, et en prenant pour unité de temps l'année, et pour unité d'épaisseur le mètre, on trouve

$$t = 1{,}42 \times x^2$$

On trouve ainsi:

Épaisseur de glace x.	*Durée de la formation* t.
1^m	$1^{an},42$
10^m	142^{ans}
100^m	$14,200^{ans}$
200^m	$56,800^{ans}$

Il résulte des observations des explorateurs dans les régions polaires, qu'on trouve des bancs de glace d'une grande étendue dont l'épaisseur dépasse 100^m. Scoresby [1] en a observés dans le détroit de Davis qui avaient 10 à 12 kilomètres carrés, et dont la surface plane s'élevait de 15 à 30^m au-dessus de l'eau, ce qui implique une épaisseur totale de 200^m. Ces considérations supposent que le banc de glace dont il s'agit, ne s'est accru que par sa partie inférieure, et il est probable que l'accumulation de neige sur leur surface supérieure des glaces contribue dans une proportion notable à leur formation. Peut-être serait-il possible de déterminer, par la différence de structure, la limite entre ces deux modes de formation.

[1] *Traité de physique de Daguin*, tome II, page 586.

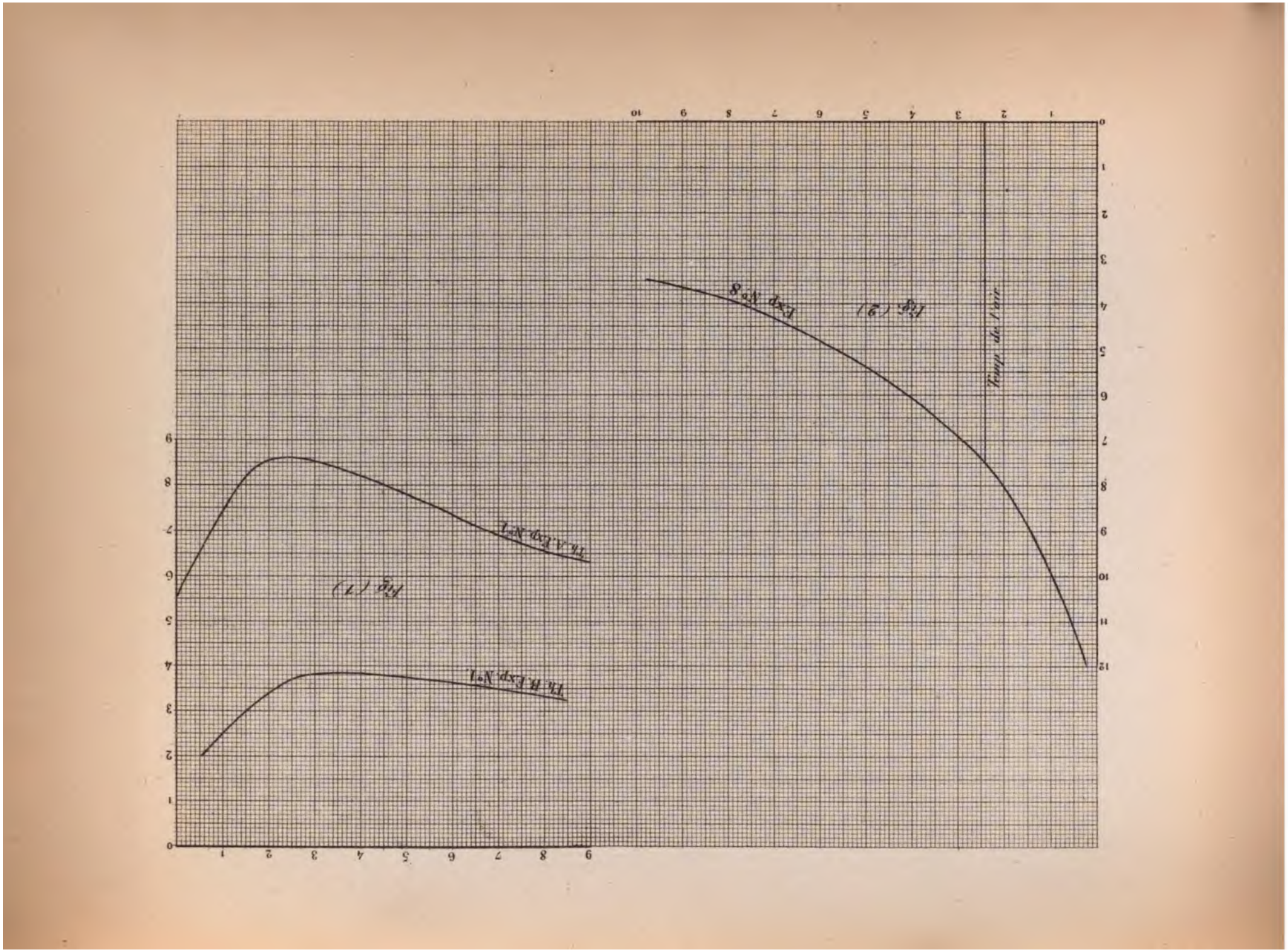


Fig. (9)
Exp. N°8
Temp. en Deg.
Fig. (7)
Th. A. Exp. N°1
Th. B. Exp. N°1

DÉTERMINATION TÉLÉGRAPHIQUE

DE

LA DIFFÉRENCE DE LONGITUDE

ENTRE LES

OBSERVATOIRES DE GENÈVE ET DE NEUCHATEL

PAR

E. PLANTAMOUR ET A. HIRSCH

INTRODUCTION

C'est au commencement de l'année 1861, que le projet d'appliquer la méthode télégraphique à la détermination de la différence de longitude entre nos deux observatoires fut arrêté entre nous, et que nous convînmes des moyens d'exécution. Le but immédiat, que nous avions d'abord en vue, était de fixer aussi exactement que possible la longitude du nouvel observatoire de Neuchâtel, construit en 1858-1860. Mais cette recherche devait être en outre un premier pas, pour ainsi dire une étude préparatoire, en vue d'une entreprise plus vaste, par laquelle nous espérions de relier télégraphiquement les observatoires suisses aux observatoires de Paris ou de Greenwich. Nous nous proposions de fournir ainsi un élément important à la vaste étude géodésique de l'Europe, dont l'exécution est maintenant assurée par l'association d'un grand

nombre de géomètres et d'astronomes, et par l'appui de presque tous les gouvernements intéressés. Notre travail a pris, pendant son exécution, des proportions plus étendues que nous ne l'avions prévu au commencement; les observations se sont prolongées jusqu'au mois d'avril 1862, et les derniers calculs n'ont été terminés qu'au mois de mai de cette année. Ensuite, la publication a subi de nouveaux retards, en grande partie indépendants de notre volonté.

Nous présentons aujourd'hui aux astronomes et aux géomètres le résultat détaillé de notre travail commun, dans l'espoir que cette monographie, tout en contribuant à répandre l'usage si précieux, sous bien des rapports, des chronographes et de la méthode télégraphique pour les déterminations de longitude, montrera cependant les erreurs auxquelles l'enregistrement électrique est soumis, et les écueils que l'on rencontre dans l'emploi des lignes télégraphiques pour des recherches scientifiques de cette nature; nous espérons, enfin, que notre étude contribuera à fixer les idées sur le degré de précision que ces méthodes comportent. Non pas que nous croyions être parvenus jusqu'aux dernières limites de cette précision; tout au contraire, nous sommes persuadés que la construction des appareils chronographiques, aussi bien que leur usage dans l'astronomie et la géodésie, peut être encore perfectionné sous quelques rapports, et nous indiquerons même plusieurs de ces perfectionnements que l'expérience nous a suggérés. Les astronomes trouveront dans notre travail des données sur les mérites et sur les défauts des chronographes, soit pour leur usage à l'intérieur des observatoires, soit pour l'enregistrement à distance; et sous ce dernier rapport nous serions surtout heureux si nos expériences pouvaient être de quelque utilité aux savants qui se proposent d'employer l'année prochaine la méthode télégraphique pour déterminer la longitude sur l'arc du parallèle compris entre les monts Ourals et Valentia en Irlande.

CHAPITRE Ier.

Avant d'entrer dans les détails des observations et des calculs, nous croyons utile de les faire précéder par un récit succinct de la marche de notre entreprise.

Au mois de février 1861, nous demandâmes et obtînmes sans difficulté de l'Administration fédérale des télégraphes suisses, qui, dans toute cette affaire, s'est montrée d'une grande obligeance[1], l'autorisation d'utiliser les lignes télégraphiques pour nos recherches. La ligne entre Neuchâtel et Genève fut mise à notre disposition exclusive depuis neuf heures du soir, et on nous accorda l'exclusion complète de tous les appareils des bureaux intermédiaires, de sorte que la communication directe était assurée entre les deux observatoires. L'observatoire de Neuchâtel se trouvant déjà compris dans le réseau télégraphique[2], il a suffi de relier l'observatoire de Genève au bureau télégraphique de cette ville, ce qui fut exécuté au mois de mars 1861. Le chronographe pour l'observatoire de Genève fut livré à la fin d'avril par M. Hipp, fabricant d'appareils électriques à Neuchâtel. Ce constructeur habile et électricien distingué, qui avait aussi construit le chronographe de l'observatoire de Neuchâtel, nous a non-seulement fourni tous les instruments et appareils dont nous nous sommes servis, mais il nous a aussi aidé de ses conseils et de sa coopération à plusieurs occasions.

Après nous être assurés une première fois, le 14 mai, du libre passage des courants et de la manière satisfaisante dont tous les appareils fonctionnaient, nous comparâmes d'abord, le 17 mai, nos pendules sidérales, en télégraphiant, chacun à la main, les secondes de plusieurs minutes, qui s'enregistraient sur les deux chronographes. En tenant

[1] C'est surtout à M. le directeur *Curchod*, à Berne, et à M. l'inspecteur *Lendi*, à Lausanne, que nous sommes redevables d'un appui précieux et d'une grande complaisance, pour lesquels nous sommes heureux de leur exprimer ici toute notre reconnaissance.

[2] La ligne Neuchâtel-Berne passe par l'observatoire même, afin qu'il puisse télégraphier journellement l'heure à Berne et à plusieurs endroits du canton de Neuchâtel, centres de la fabrication horlogère.

compte des corrections des deux pendules, nous obtinmes ainsi une première approximation pour la différence des deux heures locales, qui fut trouvée égale à $3^m12^s,78$.

Mais nous étions convenus que nous déterminerions la différence de longitude par l'enregistrement direct sur les deux chronographes des observations de passage d'étoiles à chaque fil, et après avoir arrêté une liste de seize étoiles, leur passage au cercle méridien de chaque observatoire fut observé par nous dans les nuits du 19, du 20 et du 21 mai. Le 22 mai, d'après notre programme, la série des observations devait être répétée, mais chaque observateur changeant de station, afin d'éliminer ainsi notre équation personnelle. M. Hirsch se rendit dans ce but à Genève, et M. Plantamour à Neuchâtel; cependant, quoique le temps ne fût pas défavorable, il nous fut impossible d'obtenir le résultat désiré, par suite d'une défectuosité dans la communication électrique entre les deux observatoires. Sans qu'il nous ait été possible de trouver la cause qui ce soir-là a entravé la marche des courants, nous n'avons pas réussi à obtenir de signaux sur les chronographes. Le 23 mai, étant réunis à Genève, nous fîmes la première détermination de notre équation personnelle, mais dans des circonstances atmosphériques très-défavorables qui nous permirent d'observer neuf étoiles seulement.

La comparaison des relevés sur les deux chronographes nous ayant montré des variations assez sensibles dans la différence que présentaient les deux appareils, d'une étoile à l'autre, nous avons supposé que ces variations étaient dues en grande partie aux changements qui peuvent survenir dans l'intensité des courants et dans la résistance de la ligne. Pour obvier à ces inconvénients, et partant de l'idée que les courants d'induction seraient moins sujets à ces variations, nous décidâmes de répéter toute l'opération, en employant des courants induits. M. Hipp se chargea encore de nous fournir deux bobines d'induction de construction identique, et, le 19 septembre, les deux appareils étant terminés et livrés, nous recommençâmes nos observations de passages d'étoiles. Mais, ce jour-là, quelque désordre dans la ligne et l'état peu favorable de l'atmos-

phère réduisirent le nombre des étoiles utiles à 5; le 20 septembre, où les nuages gênaient quelque peu, nous observâmes de la même manière 14, et le 29 septembre, 19 étoiles. Comme ces deux derniers soirs les images des étoiles avaient été passablement ondulantes, nous répétâmes ces observations encore deux fois, le 3 et le 5 octobre, sous des conditions atmosphériques plus favorables; le nombre total des observations d'étoiles, entre le printemps et l'automne, est de 117. Enfin, le 16 octobre, nous fîmes à Neuchâtel une seconde détermination de notre équation personnelle, en observant dans le cours de la soirée 23 étoiles, de telle façon que le passage était observé par l'un de nous aux dix premiers fils du micromètre, et aux dix derniers par l'autre, en alternant chaque fois l'ordre de l'observateur.

Nous avions ainsi obtenu une masse considérable d'observations, et nous nous mîmes à les relever sur les deux chronographes et à les calculer. L'enregistrement double de toutes les observations d'étoiles sur les deux chronographes permet non-seulement d'obtenir, en prenant la moyenne des deux résultats, la différence de longitude indépendamment du temps de transmission des courants, mais la différence d'enregistrement entre les deux chronographes peut précisément fournir ce temps de transmission; cette comparaison offre en même temps les moyens d'apprécier l'exactitude du procédé. Nous comparâmes donc les deux chronographes, non-seulement pour les moyennes, mais pour chaque fil observé, et nous fîmes le calcul des écarts moyens, aussi bien pour les écarts qui existaient entre l'enregistrement des différents fils d'une même étoile, qu'entre les résultats fournis par les différentes étoiles. Ces calculs mirent en évidence des variations assez fortes qui ont lieu, même pour les courants induits, dans la valeur du temps de transmission. De pareilles variations se présentent non-seulement dans la valeur du résultat moyen pour les différents jours, mais aussi dans le courant de la même nuit; et comme elles dépassaient considérablement les erreurs moyennes, déduites de l'accord entre eux des fils d'une même étoile, nous en conclûmes que la vitesse des courants, ou bien le temps de transmission,

n'est pas une quantité constante, mais qu'elle varie aussi bien dans le courant d'une série d'observations faites le même soir, que d'un jour à l'autre, suivant l'état électrique de la ligne, des piles et des appareils.

Ce résultat nous parut assez intéressant pour mériter une étude plus approfondie, afin de déterminer, si possible, la part d'influence sur la variation dans l'enregistrement électrique, qu'il faut attribuer à chacun de ces éléments différents, savoir : la longueur de la distance parcourue, l'état d'isolation de la ligne, la force et la nature des courants employés (courants de pile ou d'induction), enfin, l'individualité des électro-aimants des chronographes. Dans nos observations d'étoiles nous nous étions servis de courants induits seulement pour marquer les moments du passage des étoiles devant les fils, seul élément qui fut enregistré à distance sur les deux chronographes, tandis que les secondes des pendules avaient été marquées sur chaque chronographe au moyen de courants ordinaires; comme, en outre, nous n'avions fait varier ni la longueur de la ligne parcourue, ni la force des courants employés, ni les électro-aimants des chronographes, nous résolûmes d'entreprendre toute une nouvelle série d'expériences, destinées à étudier plus spécialement toute la partie électrique et la question d'enregistrement chronographique.

Dans cette recherche, il était naturellement indifférent de donner aux signaux électriques, qu'il s'agissait d'échanger entre les deux stations et d'enregistrer sur les deux chronographes, une signification quelconque; d'un autre côté, il était désirable, pour la facilité et l'exactitude de l'opération, que ces signaux fussent donnés à des intervalles égaux et réguliers, et il importait surtout d'en éloigner autant que possible tout élément physiologique. Nous décidâmes, par conséquent, de comparer directement et automatiquement nos deux pendules, de telle sorte que chacune d'elles enregistrât elle-même ses secondes sur les deux chronographes. Après que l'Administration des télégraphes nous eut accordé, avec la même complaisance que la première fois, l'usage des lignes télégraphiques pour cette nouvelle recherche, et après avoir élaboré un programme détaillé pour cette comparaison de pendules, nous avons exécuté ces

expériences dans une série de nuits au printemps de l'année 1862. Nous avons souvent été contrariés et même empêchés par le mauvais état d'isolation des lignes, et nous avons même dû abandonner une partie du programme, ne pouvant pas réussir à échanger nos signaux, soit par des courants plus faibles, soit sur un parcours de ligne indirect et plus long. Cependant nous réussîmes, dans les nuits du 11 février, du 9 mars et du 19 avril, à obtenir un certain nombre de séries complètes de comparaisons de pendules, soit par des courants ordinaires, soit par des courants induits, et en faisant varier dans chaque station les électro-aimants par lesquels chacune des pendules enregistrait sa marche. Nous avons eu soin aussi de déterminer chaque fois l'intensité des courants, ainsi que la résistance de la ligne et la dérivation que les courants subissaient en route par le fait de l'isolation imparfaite.

Pour obtenir un autre élément important de notre étude avec toute la rigueur possible, nous répétâmes encore une fois, le 26 avril 1862, la détermination de l'équation personnelle, en observant ensemble à Neuchâtel 42 étoiles. Ayant reconnu aussi dans cet élément une certaine variabilité, nous en avons complété l'étude plus tard, le 4 et le 5 novembre 1862, par la détermination de la correction personnelle absolue de chacun de nous, au moyen d'une méthode dont on trouvera les détails dans le chapitre IV.

Après avoir terminé le relevé assez pénible des signaux, la comparaison du double enregistrement des pendules a donné lieu à des recherches et des calculs nombreux sur la durée des courants, sur la parallaxe des plumes, sur l'inertie différente des quatre électro-aimants employés, sur les résultats différents qu'on obtient pour les intervalles des secondes des deux pendules, en les déterminant soit par les moments de fermeture, soit par les moments d'ouverture des courants, sur les erreurs moyennes du relevé et de l'enregistrement, sur la variation du temps de transmission pour les courants des deux espèces, soit d'un soir à l'autre, soit d'une série d'observations à l'autre pendant le même soir, soit enfin dans les limites d'une seule combinaison qui ne durait que deux mi-

nutes. Nous avons pu constater ainsi que l'état électrique de la ligne et des appareils varie d'une manière sensible, même dans un si court espace de temps. Tous ces calculs, dont on trouvera les détails dans les chapitres V et VI, nous ont occupés, avec plusieurs interruptions, pendant l'hiver dernier, et n'ont été terminés qu'au mois de mai.

CHAPITRE II.

Description des instruments et appareils.

Pour faciliter l'intelligence de nos opérations et l'appréciation des résultats obtenus, nous commencerons par une description sommaire des appareils dont nous nous sommes servis dans la détermination de longitude, aussi bien des instruments astronomiques, lunettes méridiennes et pendules, que des appareils électriques, chronographes et instruments de relevé. Pour ceux de ces appareils qui sont de construction nouvelle, et offrent pour cette raison un intérêt spécial, nous accompagnons la description de dessins linéaires, qui contribueront à la rendre plus claire. Il aurait été désirable, dans l'intérêt de l'entreprise, que tous les instruments employés dans les deux observatoires eussent été aussi semblables que possible; en fait, les chronographes, construits par le même artiste, sont identiques dans leurs parties essentielles. La force motrice, ainsi que le régulateur du mouvement qui fait avancer la bande ou la feuille de papier, les plumes servant à marquer les signaux, les électro-aimants, ainsi que les piles qui les faisaient marcher, sont à peu près identiques. On a obtenu de cette manière la même exactitude dans l'enregistrement des signaux par les deux appareils, malgré la différence dans plusieurs parties de la construction. Quant aux instruments astronomiques, qu'il ne pouvait pas être question de faire construire *ad hoc*, ceux de l'observatoire de Neuchâtel, d'une construction récente, étaient calculés d'avance pour l'emploi de la méthode chronographique, ce qui n'est pas le cas pour les instruments de Genève. Cela

explique le nombre beaucoup plus considérable des fils de la lunette méridienne de Neuchâtel et l'emploi dans cet observatoire d'une seule pendule sidérale, munie elle-même d'un appareil électrique qui lui permet d'enregistrer les secondes; tandis qu'à Genève, il a fallu se servir d'une horloge auxiliaire pour remplir cette fonction, horloge qu'on a comparée soigneusement après chaque passage d'étoile à la pendule sidérale.

1) *Lunette méridienne de Genève.*

La description du cercle méridien, construit par Gambey, se trouve dans la première série des publications de l'observatoire de Genève; il est donc inutile d'entrer dans les détails de construction d'un instrument déjà ancien et aussi connu que le sont les cercles méridiens de Gambey. Il suffira de rappeler que l'objectif a $0^m,1004$ d'ouverture nette, en retranchant la partie voisine des bords cachée par les diaphragmes; la distance focale est de $1^m,387$; le grossissement constamment employé pour les observations d'étoiles est de 105 fois. Dans l'observation du nadir, on se sert d'un oculaire différent, grossissant environ 70 fois. Le réticule porte cinq fils horaires; c'est toujours au troisième fil (fil du milieu) que la moyenne des passages est réduite, ainsi que l'erreur de collimation. L'intervalle de chaque fil au fil du milieu, le cercle étant à l'ouest, est de:

I fil	II fil	III fil	IV fil	V fil
$39^s,485$	$19^s,866$	0	$20^s,012$	$39^s,949$

Pour les observations par la méthode américaine, l'observateur se sert d'un manipulateur tenu à la main, ou d'un levier-clef placé sur un support près de l'oculaire et relié par des fils au chronographe et à la pile.

2) *Lunette méridienne de Neuchâtel.*

Le cercle méridien de Neuchâtel, construit par M. G. Ertel fils, à Munich, a une lunette de forme biconique, dont l'objectif (de Merz) a 51 lignes d'ouverture nette, et 72 pouces de distance focale. Le réticule

contient un système de 21 fils horaires distribués autour du fil du milieu en quatre groupes de cinq fils chacun, dont la distance équatoriale est environ de trois secondes, tandis que les intervalles entre les groupes sont de six secondes. Le fil mobile est conduit par une vis micrométrique, dont le tambour est divisé en cinquante parties, chacune correspondant en temps à $0^s,0374$. L'oculaire employé dans ces observations grossit 210 fois. L'éclairage est obtenu par un bec de gaz qui se trouve à un mètre de distance de l'extrémité de l'axe. Près de l'oculaire et à la portée de la main qui manie les vis, se trouve une clef électrique qui sert à fermer le courant enregistreur; deux cercles en laiton sont placés d'une manière isolée sur le tube de la lunette, et sont reliés par des fils conducteurs, fixés dans l'intérieur du tube, à deux autres cercles placés sur l'axe de rotation, contre lesquels frottent deux ressorts, qui sont eux-mêmes en communication avec le chronographe.

L'axe de rotation repose sur des galets de friction, supportés à l'aide de forts leviers par des contre-poids; les tourillons tournent dans des coussinets à forme ordinaire de Y. Le tout est monté sur des piliers monolithes en marbre d'Arvel, cimentés sur des blocs de granit de deux mètres cubes, reposant eux-mêmes sur le roc calcaire de la colline, qui forme le premier contre-fort de la chaîne du Jura vers le lac de Neuchâtel; l'observatoire se trouve à 54 mètres au-dessus du lac et à une distance du Jura telle, que la crête du Chaumont est vue vers le nord sous un angle de 12° environ.

3) *Pendules de Genève.*

La pendule sidérale de Genève, de Dent, a l'échappement Graham, avec la compensation à mercure et la suspension à ressort; sa marche est très-satisfaisante, ainsi qu'on peut le voir dans les tableaux publiés dans les différentes séries des observations faites à Genève.

Comme nous l'avons déjà dit, on s'est servi à Genève, pour l'enregistrement électrique, d'une pendule auxiliaire, bonne horloge ordinaire, suspension à ressort et à verge en bois, qui porte une lentille pesante. Pour

lui faire enregistrer les secondes, on lui a appliqué un interrupteur, dont la construction est facile à comprendre par les figures 1 et 2, planche I, la première représentant en moitié de grandeur naturelle la section verticale, et l'autre, la section horizontale de l'appareil. Il consiste en une tige mince en laiton T (fig. 1), mobile dans le plan vertical, et qui repose sur deux pointes fines en S et S′, et en C sur l'extrémité de la vis V. L'extrémité supérieure de la tige est recourbée en forme de crochet, qui appuie contre le pendule, à une distance de 144^{mm} du point de suspension, lorsque le pendule est dans la verticale. Lorsque le pendule dans son oscillation dépasse la verticale du côté du crochet, il entraîne avec lui la tige. De cette façon, le point de contact en C se trouve interrompu pendant la demi-oscillation, pendant laquelle la tige de l'interrupteur est soulevée par le pendule, et il est rétabli pendant l'autre demi-oscillation, où le pendule ne touche plus le crochet. On règle la position de la tige au moyen de la vis V. La plaque métallique C est reliée par un fil au bouton B_2, et les plaques S et S′, sur lesquelles les pointes qui portent la tige mobile reposent toujours, au bouton B_1. En introduisant dans ces boutons les fils venant, d'un côté de la pile et de l'autre du chronographe, on comprend facilement que le courant se trouve établi pendant que V repose sur C, c'est-à-dire pendant l'oscillation gauche du pendule, et qu'il est interrompu lorsque la tige est soulevée, c'est-à-dire durant l'oscillation droite du pendule. Le courant se trouve ainsi fermé pendant les secondes paires et ouvert pendant les secondes impaires, ce qui produit sur le chronographe, par suite du léger déplacement latéral de l'ancre pendant le passage du courant, un dessin de la forme qu'on voit sur le fac-simile de la bande d'observation du passage à Neuchâtel de l'étoile 4713 (du 21 mai) qui accompagne le dessin de la machine à relever.

Le même interrupteur a servi aussi plus tard dans les deux observatoires pour les expériences des pendules; lorsqu'il s'agissait de faire enregistrer à distance les secondes des pendules par des courants induits, on a ajouté un troisième contact J, relié métalliquement au bouton B_3; avec cette disposition, le courant restait fermé aussi longtemps que la

bascule était soulevée; et au moment, où le pendule quittant la tige T laissait descendre la bascule, cette dernière, pesant sur le ressort R, interrompait le contact en J, et faisait naître ainsi le courant d'induction.

Comme la tige de l'interrupteur reposait contre le pendule à une assez petite distance du point de suspension, et que la lentille du pendule était très-pesante, la marche de l'horloge, tout en étant naturellement un peu modifiée, n'a cependant pas été trop altérée. On a pu, par conséquent, à l'aide de comparaisons fréquentes, réduire avec une exactitude suffisante les instants de la pendule chronographique en temps de la pendule normale de Dent. Dans ce but, on a toujours comparé les deux pendules entre le passage de chaque étoile à Neuchâtel et à Genève, et cela au moyen de onze signaux électriques que l'observateur donnait en suivant les battements de la pendule Dent; on avait de cette façon sur le chronographe une double série de onze secondes des deux horloges, les unes enregistrées par la pendule chronographique elle-même, les autres par l'observateur au moyen du manipulateur. D'après l'ensemble des observations, l'erreur moyenne d'un signal donné ainsi, d'après les battements de la pendule Dent, est de $\pm 0^s,037$, et l'erreur moyenne de chaque comparaison, qui se composait ordinairement de 11, quelquefois de 21, et une fois de 61 signaux, est de $\pm 0^s,011$. En supposant pour chaque jour une marche uniforme de la pendule chronographique pendant la durée des observations (tout au plus deux heures), on a calculé par la méthode des moindres carrés, et à l'aide de toutes les comparaisons de la soirée, cette marche moyenne, ainsi que l'équation pour l'époque moyenne de toutes les observations. Avec ces données on a pu calculer l'équation pour l'instant de chacune des comparaisons, ainsi que pour celui de chaque passage d'étoile à Neuchâtel et à Genève. C'est à l'aide de ces équations que les instants des passages, exprimés dans les tableaux des observations originales en temps de la pendule chronographique, ont été transformés plus tard en temps de la pendule normale Dent. L'écart entre les équations calculées ainsi et les équations formées par les comparaisons directes est, en moyenne, $\pm 0^s,018$. Le tableau suivant contient tous les détails de ce calcul.

Comparaisons de la pendule chronographique avec la pendule normale Dent.

Heure.	Correction de la pendule chronographique.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne d'un signal.	Erreur moyenne de la moyenne	Correction calculée.	Écart.
20 mai 1861.						
h.	s.		s.	s.	s.	s.
13,44	+0,126	11	±0,057	±0,017	+0,185	+0,059
13,55	+0,162	11	0,034	0,010	+0,175	+0,013
13,65	+0,130	11	0,061	0,018	+0,165	+0,035
13,81	+0,182	11	0,046	0,014	+0,150	−0,032
13,88	+0,147	11	0,047	0,014	+0,143	−0,004
13,97	+0,140	11	0,050	0,015	+0,135	−0,005
14,06	+0,115	11	0,025	0,008	+0,125	+0,010
14,18	+0,109	11	0,037	0,011	+0,114	+0,005
14,27	+0,091	11	0,045	0,014	+0,106	+0,015
14,36	+0,115	11	0,032	0,010	+0,097	−0,018
14,46	+0,091	11	0,035	0,010	+0,088	−0,003
14,55	+0,088	11	0,055	0,016	+0,078	−0,010
14,65	+0,079	11	0,042	0,013	+0,068	−0,011
14,80	+0,087	11	0,045	0,013	+0,054	−0,033
14,89	+0,015	11	0,068	0,020	+0,046	+0,031
15,13	+0,011	11	0,039	0,012	+0,022	+0,011
Moyennes 14,28	+0,104		±0,045	±0,014		±0,023
Variation horaire.	−0,097					
21 mai 1861.						
h.	s.		s.	s.	s.	s.
13,55	+0,475	11	±0,030	±0,009	+0,481	+0,006
13,65	+0,472	11	0,017	0,005	+0,475	+0,003
13,77	+0,467	11	0,032	0,010	+0,466	−0,001
13,88	+0,478	11	0,040	0,013	+0,458	−0,020
13,97	+0,440	11	0,030	0,009	+0,453	+0,013
14,06	+0,441	11	0,058	0,017	+0,446	+0,005
14,18	+0,437	11	0,028	0,008	+0,438	+0,001
14,26	+0,402	11	0,065	0,020	+0,432	+0,030
14,35	+0,400	11	0,037	0,011	+0,426	+0,026
14,46	+0,425	11	0,046	0,014	+0,419	−0,006
14,55	+0,440	11	0,030	0,009	+0,413	−0,027
14,65	+0,414	11	0,053	0,016	+0,406	−0,008
14,80	+0,416	11	0,032	0,010	+0,396	−0,020
14,88	+0,340	11	0,070	0,021	+0,390	+0,050
15,13	+0,418	11	0,034	0,010	+0,373	−0,045
Moyennes 14,28	+0,431		±0,040	±0,012		±0,024
Variation horaire.	−0,068					

Heure.	Correction de la pendule chronographique.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne d'un signal.	Erreur moyenne de la moyenne	Correction calculée.	Écart.
19 septembre 1861.						
h.	s.		s.	s.	s.	s.
22,00	−0,142	21	±0,028	±0,006	−0,144	−0,002
22,15	−0,155	22	0,044	0,009	−0,138	+0,017
22,44	−0,111	21	0,045	0,010	−0,127	−0,016
22,59	−0,136	11	0,045	0,013	−0,122	+0,014
22,78	−0,089	11	0,047	0,014	−0,114	−0,025
22,88	−0,134	11	0,024	0,007	−0,110	+0,024
22,97	−0,094	11	0,031	0,015	−0,107	−0,013
23,04	−0,118	11	0,031	0,009	−0,105	+0,013
23,12	−0,096	11	0,030	0,009	−0,102	−0,006
Moyennes 22,66	−0,119		±0,038	±0,010		±0,017
Variation horaire.	+0,038					
20 septembre 1861.						
h.	s.		s.	s.	s.	s.
21,37	+0,010	11	±0,038	±0,011	−0,001	−0,011
21,47	0,000	11	0,025	0,007	+0,009	+0,009
21,64	+0,013	11	0,049	0,015	+0,026	+0,013
21,72	+0,037	11	0,019	0,006	+0,034	−0,003
21,82	+0,050	11	0,033	0,010	+0,044	−0,006
21,94	+0,083	21	0,039	0,009	+0,058	−0,025
22,02	+0,070	11	0,023	0,007	+0,064	−0,006
22,12	+0,036	11	0,055	0,017	+0,072	+0,036
22,27	+0,075	11	0,023	0,007	+0,083	+0,008
22,35	+0,087	11	0,030	0,009	+0,089	+0,002
22,44	+0,096	21	0,026	0,006	+0,096	0,000
22,54	+0,121	11	0,024	0,007	+0,104	−0,017
22,69 [1]	+0,024	11	0,046	0,014	+0,052	+0,028
22,77	+0,061	11	0,036	0,011	+0,058	−0,003
22,88	+0,096	11	0,051	0,015	+0,068	−0,028
22,97	+0,091	11	0,022	0,007	+0,075	−0,016
23,14	+0,079	61	0,031	0,004	+0,089	+0,010
23,24	+0,090	11	0,062	0,019	+0,098	+0,008
Moyennes 22,00	+0,062		±0,035	±0,010		±0,016
Moyennes 22,95	+0,073					
Variation horaire.	+0,087					

[1] Entre cette comparaison et la précédente, c'est-à-dire avant l'observation de l'étoile 7959, les plumes ont été changées, ce qui a amené un changement dans leur position relative, et par suite une différence de 0s,07 environ dans l'équation des deux pendules. La variation horaire est restée la même, savoir, +0s,087; mais pour la première série, avant le changement des plumes, on a à 22h,00 la correction moyenne +0s,062, et pour la seconde série, après le changement, à 22h,95 +0s,073.

Heure.	Correction de la pendule chronographique.	Nombre de signaux.	Erreur moyenne d'un signal.	Erreur moyenne de la moyenne	Correction calculée.	Écart.
29 septembre 1861.						
h.	s.		s.	s.	s.	s.
21,95	—0,209	11	±0,036	±0,011	—0,190	+0,019
22,03	—0,200	11	0,030	0,009	—0,187	+0,013
22,13	—0,162	11	0,028	0,008	—0,183	—0,021
22,27	—0,192	11	0,036	0,011	—0,178	+0,014
22,35	—0,165	11	0,042	0,013	—0,176	—0,011
22,44	—0,187	11	0,034	0,010	—0,172	+0,015
22,55	—0,143	11	0,061	0,018	—0,169	—0,026
22,70	—0,168	11	0,032	0,010	—0,163	+0,005
22,77	—0,165	11	0,040	0,012	—0,161	+0,004
22,88	—0,151	11	0,034	0,010	—0,157	—0,006
22,97	—0,127	11	0,047	0,014	—0,154	—0,027
23,05	—0,163	11	0,035	0,010	—0,151	+0,012
23,14	—0,155	11	0,032	0,010	—0,148	+0,007
23,24	—0,144	11	0,028	0,008	—0,144	0,000
23,30	—0,140	11	0,058	0,017	—0,142	—0,002
23,42	—0,135	11	0,027	0,008	—0,138	—0,003
23,52	—0,126	11	0,034	0,010	—0,135	—0,009
23,65	—0,137	11	0,021	0,006	—0,130	+0,007
23,74	—0,128	11	0,031	0,009	—0,127	+0,001
23,84	—0,133	11	0,023	0,007	—0,123	+0,010
Moyennes 22,88	—0,157		±0,035	±0,011		±0,013
Variation horaire.	+0.035					
3 octobre 1861.						
h.	s		s.	s	s.	s.
22,13	—0,206	11	±0,050	±0,015	—0,216	—0,010
22,27	—0,217	11	0,030	0,009	—0,204	+0,013
22,35	—0,194	11	0,038	0,011	—0,197	—0,003
22,45	—0,178	11	0,053	0,016	—0,189	—0,011
22,55	—0,188	11	0,056	0,017	—0,180	+0,008
22,70	—0,180	11	0,050	0,015	—0,167	+0,013
22,78	—0,173	11	0,040	0,012	—0,160	+0,013
22,89	—0,126	11	0,023	0,007	—0,151	—0,025
22,98	—0,127	11	0,028	0,008	—0,143	—0,016
23,05	—0,143	11	0,030	0,009	—0,137	+0,006
23,14	—0,138	11	0,020	0,006	—0,130	+0,008
23,43	—0,093	11	0,040	0,012	—0,104	—0,011
23,52	—0,090	11	0,023	0,007	—0,097	—0,007
23,65	—0,063	11	0,022	0,007	—0,085	—0,022
23,74	—0,073	11	0,076	0,023	—0,078	—0,005
23,84	—0,108	11	0,034	0,010	—0,069	+0,039
Moyennes 22,97	—0,144		±0,038	±0,012		±0,016
Variation horaire.	+0,086					

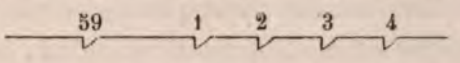
Heure.	Correction de la pendule chronographique	Nombre de signaux.	Erreur moyenne d'un signal.	Erreur moyenne de la moyenne	Correction calculée.	Écart.
5 octobre 1861.						
h.	s.		s	s.	s.	s.
22,28	—0,462	11	±0,027	±0,008	—0,430	+0,032
22,36	—0,435	11	0,044	0,013	—0,425	+0,010
22,45	—0,410	11	0,028	0,008	—0,419	—0,009
22,55	—0,378	11	0,046	0,014	—0,412	—0,034
22,70	—0,389	11	0,030	0,009	—0,402	—0,013
22,78	—0,377	11	0,042	0,013	—0,396	—0,019
22,89	—0,376	11	0,032	0,010	—0,389	—0,013
22,97	—0,396	11	0,023	0,007	—0,383	+0,013
23,06	—0,396	11	0,033	0,010	—0,377	+0,019
23,14	—0,337	11	0,055	0,017	—0,371	—0,034
23,25	—0,332	11	0,020	0,006	—0,364	—0,032
23,31	—0,368	11	0,050	0,015	—0,360	+0,008
23,42	—0,364	11	0,015	0,005	—0,352	+0,012
23,52	—0,345	11	0,040	0,012	—0,346	—0,001
23,66	—0,368	11	0,017	0,005	—0,336	+0,032
23,75	—0,342	11	0,032	0,010	—0,330	+0,012
23,84	—0,334	11	0,023	0,007	—0,324	+0,010
Moyennes 23,06	—0,377		±0 033	±0,010		±0,021
Variation horaire.	+0,068					

4) Pendule de Neuchâtel.

A Neuchâtel, la fonction de fermer le courant à toutes les secondes et d'enregistrer ainsi ces dernières sur le chronographe, est dévolue à la pendule sidérale elle-même, cependant au moyen d'un rouage spécial, que le mouvement principal de la pendule n'a qu'à dégager à toutes les secondes en rendant libre une détente. La pendule est, du reste, une horloge astronomique excellente, construite par l'artiste bien connu, M. Winnerl, à Paris, d'après le plan Kessels, échappement Graham, compensation à gril, marchant 40 jours.

Voici son mécanisme électrique spécial, duquel nous donnons une esquisse schématique dans la figure 3, planche I. Sur l'arbre de l'échappement se trouve une roue à soixante dents, dans les coches de laquelle une pierre P, tenue par un ressort R, peut descendre. La forme de la

pierre et les arrondis des dents sont combinés de telle sorte, qu'en descendant le plan incliné de la denture, la pierre rend à la roue une impulsion sensiblement égale à la force qu'elle lui emprunte pour remonter l'autre plan incliné. La pierre est, en outre, taillée de manière à présenter dans sa partie supérieure un plan dirigé vers le centre de la roue, et perpendiculaire à la longueur du ressort qui la porte. Lorsque la pierre se trouve en repos sur les dents (voir fig. 3 *a*), elle retient un volant dont le fouet F vient butter contre le plan de la pierre; lorsqu'elle descend, au contraire, dans les coches (voir fig. 3 *b*), elle laisse échapper le volant, mis en mouvement par un rouage spécial. L'axe du volant porte en même temps (voir fig. 3 *c*) une autre pierre P_1 traversée par un axe en platine. Sur cette pierre frottent deux ressorts d'or, munis à leurs extrémités de petites plaques de platine, et posés d'une manière isolée, mais en rapport métallique avec les fils conducteurs du courant. Lorsque le volant est en repos, les ressorts reposent sur la pierre, et la communication métallique se trouvant ainsi interrompue, le courant n'existe pas. Mais au moment qui est représenté dans la fig. 3 *c*, où le fouet devenant libre, le volant fait un demi-tour, les ressorts viennent à glisser sur les parties en platine et ferment ainsi le courant à chaque seconde, pendant environ un dixième de seconde, excepté à la soixantième seconde, par la raison qu'une des coches de la roue est pleine. Le motif de cet arrangement est de pouvoir se retrouver plus facilement dans le grand nombre de secondes (environ 9000), dessinées sur une feuille du chronographe. De cette manière, la pendule enregistre les secondes sur le chronographe, à peu près comme dans le dessin suivant :



Nous ajoutons encore que tout le mouvement électrique peut être arrêté au moyen d'une tige qui vient butter contre le volant au milieu de sa marche; on le fait marcher, si l'on veut se servir du chronographe. La marche de la pendule change très-peu, que l'on fasse marcher le mouvement électrique ou non, pourvu qu'il ne soit pas employé au delà

de quelques heures consécutives; si on laisse marcher le volant sans interruption pendant un ou plusieurs jours, alors l'amplitude des oscillations du pendule augmente un peu, et l'horloge retarde sensiblement, comme cela est arrivé pour l'époque du 3 au 5 octobre.

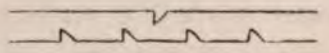
5) *Chronographe de Neuchâtel.*

Cette machine, construite par M. Hipp, est représentée sur la planche II, dans les figures 1, 2 et 3, dont la première est une vue de face, la seconde une vue d'en haut, et la troisième une vue de côté, toutes à l'échelle de $^1/_5$. Elle consiste essentiellement en un cylindre en laiton C, recouvert de papier, qui repose sur quatre galets de friction, dont on en voit un, R, dans la figure 3. Ce cylindre est doué d'un mouvement de rotation, un tour entier étant accompli en deux minutes, à l'aide d'un rouage H, qui est mis en marche par la descente d'un poids P, au moyen de plusieurs poulies de transmission. Le régulateur de ce rouage est le ressort vibrant de Hipp, qui se trouve représenté en grandeur naturelle dans la fig. 4; le ressort en acier L est fixé solidement, à l'une de ses extrémités, dans la platine du rouage, tandis que l'autre extrémité est libre, de sorte qu'il peut accomplir des vibrations, dont le nombre dépend de son élasticité et de ses proportions. On le règle d'après un diapason et au moyen d'un petit poids mobile *p*, que l'on fait avancer ou reculer. Au-dessous du ressort se trouve une roue à rochet R, en communication avec le rouage moteur, sur les dents de laquelle vient appuyer une petite lame *l*, qui fait corps avec le ressort vibrant. Lorsqu'on dégage cette roue au moyen du cliquet C, ses dents, en frappant sur la tête de la lame *l*, mettent le ressort L en vibration, de sorte que ce dernier laisse passer une dent de la roue à chaque oscillation qu'il fait de bas en haut. Et comme il ne peut accomplir qu'un nombre déterminé de vibrations par seconde, il force la roue à prendre une vitesse telle, qu'elle avance d'une dent pour chacune de ses vibrations; il règle de cette manière la vitesse du rouage et, par conséquent, de toute la machine. Ce réglage est tellement parfait, que le cylindre accomplit ses révolutions consécutives, de 2^m chacune, avec des écarts qui ordinairement ne dépassent pas 0,1 de seconde, donc

à $^1/_{120}$ près. On conçoit que cette exactitude soit plus que suffisante pour une machine par laquelle on se propose de mesurer des centièmes de seconde. Aussi envisageons-nous le ressort vibrant de M. Hipp comme un des plus parfaits régulateurs pour des mouvements continus; il est certainement supérieur à toute espèce de volant, et peut-être aussi au pendule conique, auquel il est d'ailleurs de beaucoup préférable, en raison de la simplicité de sa construction et de la facilité de son installation.

Le même rouage qui fait tourner le cylindre est employé également par une simple transmission, au moyen d'une corde, qu'on voit indiquée dans les figures 1 et 5, pour faire avancer un petit wagon W, qui se meut sur des rails horizontaux devant le cylindre et dans la direction de son axe. Ce wagon est dessiné en moitié de grandeur naturelle dans les figures 5, 6 et 7, où 5 le représente de face, 6 d'en haut et 7 de côté. Il porte deux électro-aimants E_1 et E_2, dont les ancres A_1 et A_2 conduisent deux porte-plumes P_1 et P_2, de telle sorte que, lorsqu'elles sont attirées, les porte-plumes font une légère déviation latérale de 1^{mm} environ, tandis qu'elles sont ramenées par les ressorts antagonistes a_1 et a_2, lorsque le courant cesse. Dans ces pièces P_1 et P_2 sont fixées à vis deux plumes capillaires en verre, dont on en voit une F_2 dans la figure 7; ces plumes plongent par leur extrémité postérieure dans un encrier V (voir figure 7), porté également par le wagon, tandis que leurs pointes appuient sur le papier du cylindre, comme on le voit dans la fig. 3, et y tracent deux lignes (voir fig. 2). Le wagon avance de 5^{mm} environ dans le sens de l'axe du cylindre, pendant le temps où celui-ci accomplit un tour entier; par conséquent, les deux plumes, éloignées de $2^{mm},5$ environ l'une de l'autre, tracent deux lignes spirales parallèles sur le chronographe. Chaque fois qu'un courant passe par un des électro-aimants, la plume correspondante est déviée de sa position normale par suite de l'attraction de l'ancre qui la guide, et elle trace ainsi un petit crochet en dehors de la ligne qu'elle dessine, lorsque l'ancre n'est pas attirée. Maintenant l'un des électro-aimants est en communication électrique avec la pendule, et l'autre avec la clef de l'instrument méridien, et cela au moyen de trois

lames de cuivre l_1, l_2, l_3, dans la figure 7, qui plongent dans du mercure remplissant les trois rigoles r_1, r_2, r_3 (fig. 2) auxquelles aboutissent les fils venant de la pendule, de la lunette et de la pile. Si l'on fait marcher le mouvement électrique de la pendule, comme on l'a décrit plus haut, la plume correspondante tracera donc un crochet à chaque seconde; de même, à l'instant où l'observateur voit la bissection de l'étoile par le fil, et appuie sur la clef de l'instrument, l'autre plume fait un crochet dans le sens inverse, comme le représente le dessin suivant :



On comprend ainsi que ce dernier crochet étant compris entre ceux de deux secondes consécutives, on obtient l'enregistrement exact de l'instant du passage. Il s'agit alors de relever les observations données graphiquement sur le chronographe, pour les exprimer en chiffres. Dans ce but, on coupe la feuille de papier transversalement, et on l'étend sur une planche à dessiner, le long de laquelle se meut une règle. Si le chronographe a été bien réglé, c'est-à-dire si le cylindre fait un tour exactement dans 2^m, toutes les secondes exprimées par le même chiffre et appartenant à une minute paire se trouveront sur une ligne transversale, et toutes celles appartenant à une minute impaire, à une autre ligne transversale parallèle à la première. Comme les crochets manquent pour les 60^{mes} secondes, comme on peut le voir dans la description de la pendule, il est facile de numéroter les secondes. En outre, en commençant et en terminant une série d'observations (chaque feuille de chronographe tendue sur le cylindre peut contenir une série de 2 h. 40 m.), on donne au moyen de la clef électrique pour certaines minutes pleines des signaux dont on prend note; et de cette manière on parvient facilement à numéroter aussi les minutes et les heures.

Enfin, pour ne pas être obligé de mesurer les fractions de seconde au compas, on se sert d'un petit appareil de relevé, représenté en grandeur naturelle dans la figure 4, planche I. Cet appareil porte un cercle divisé en cent parties; en tournant l'aiguille a au moyen du bouton B, on fait mouvoir en même temps une pointe fine c entre les deux arêtes

m_1 et m_2 de la découpure, à travers laquelle on voit la feuille de papier et les deux lignes parallèles tracées par les plumes. La position relative des deux aiguilles *c* et *a* est telle que, lorsque la première coïncide avec l'arête m_1, l'aiguille du cadran se trouve sur 0, et si la première arrive à l'arête m_2, l'aiguille montre 100. Maintenant, en faisant glisser l'appareil le long de la règle, et cette dernière le long de la planche, on parvient à placer les deux arêtes m_1 et m_2 de manière à ce qu'elles passent exactement par les crochets de deux secondes consécutives. On n'a alors qu'à tourner le bouton B jusqu'à ce que l'aiguille *c* coïncide exactement avec le crochet de l'observation du fil, pour lire immédiatement sur le cadran le nombre de centièmes de seconde, dont le moment d'observation est arrivé plus tard que la dernière seconde pleine.

Le relevé des observations s'opère de cette manière assez vite et avec une exactitude bien suffisante, car on verra plus tard que l'erreur moyenne de l'enregistrement d'un seul signal est de $\pm$ 0^s,021; et ce nombre comprend, outre les erreurs du relevé, encore toutes les autres qui proviennent de l'irrégularité de marche du chronographe, des variations dans le temps d'attraction des ancres, etc.

6) *Chronographe de Genève.*

Cet instrument, dont on a donné dans la figure 1 de la planche III une vue de face, en moitié de grandeur naturelle, tandis que les figures 2 et 3 représentent ses électro-aimants et leurs armatures, vues de face et d'en haut, est, pour ainsi dire, un appareil télégraphique Morse perfectionné. Cette circonstance et l'autre, que nous avons déjà mentionnée, savoir que les organes principaux de cet appareil sont semblables, et, quant à leur principe même, identiques à ceux du chronographe de Neuchâtel, nous dispensent de le décrire dans tous les détails. Le perfectionnement essentiel qui distingue le chronographe de Genève d'un appareil Morse ordinaire, consiste dans le régulateur, qui, au lieu d'être un simple volant, est encore le ressort vibrant de Hipp, comme dans l'instrument de Neuchâtel. Seulement, puisque le mouvement qu'il s'agit de régler a un moment beaucoup plus faible dans l'appareil de Genève,

le régulateur est plus simple et plus faible, comme on peut le voir dans la figure 4, où R est de nouveau la roue à rochet, dont il passe une dent à chaque oscillation du ressort vibrant L, vibration dont la vis V règle l'amplitude. Ce régulateur assure un mouvement remarquablement régulier à la bande de papier P (fig. 1), qui se déroule sous les plumes enregistreurs F_1, F_2, faites exactement comme celles de Neuchâtel et plongeant également dans un encrier V. Seulement leur mouvement d'avance et de recul dans la direction perpendiculaire à la longueur de la bande, est obtenu par un agencement un peu différent; ici, les porte-plumes P_1, P_2 (fig. 3), placés horizontalement, reçoivent leur mouvement de va-et-vient dans le sens de leur longueur au moyen de deux leviers L_1, L_2 (voir fig. 2). Ces leviers sont fixés aux axes M_1, M_2, ainsi que les deux ancres A_1, A_2, qui sont attirées de haut en bas par leurs électro-aimants E_1, E_2, ou ramenées de bas en haut par les deux ressorts antagonistes r_1 r_2. Lorsque le courant passe, par exemple, par la bobine E_1, son armature A_1 est attirée en bas, et fait ainsi reculer le porte-plume P_1, de sorte que la plume F_1 produit dans la ligne droite qu'elle trace sur la bande un petit crochet, tel qu'on en voit sur le fac-simile d'une des bandes.

L'appareil de Genève a l'avantage d'être plus simple et transportable, tandis que le chronographe de Neuchâtel est une machine assez lourde et essentiellement fixe, ce qui nous a empêchés d'échanger nos deux instruments, afin d'éliminer leur équation. Par contre, le relevé des signaux est encore plus fatigant sur les bandes de Genève que sur les feuilles de Neuchâtel, et on est obligé de marquer plus souvent les secondes sur les bandes chronographiques.

La machine à relever, dont on s'est servi à Genève, est dessinée en moitié de grandeur naturelle dans la figure 5, planche I, vue d'en haut et de face. C'est simplement une échelle E, d'une longueur de 15 centimètres, divisée en millimètres, le long de laquelle se déplace un index J à vernier, que l'on fait mouvoir au moyen de la corde C et en tournant le bouton B. On met la bande chronographique le long de l'échelle et sous la lame d'acier J qui forme l'index; on fait coïncider l'arête droite

de J avec le crochet, que ce soit un crochet de seconde ou d'observation d'un fil, et on note le nombre de millimètres et de dixièmes de millimètre qui correspondent à cette position. Ce travail, fait à la loupe et pour bien des milliers de signaux, est assez pénible.

Il nous reste encore, pour compléter ce chapitre, à ajouter que la ligne télégraphique entre les deux observatoires, consistant exclusivement en fils aériens de 3^{mm} de diamètre, a une longueur de 27 $^5/_8$ lieues suisses, soit 132,6 kilomètres. Dans quelques expériences de pendules seulement, dont il sera question plus tard, le courant, au lieu de suivre la ligne directe entre Yverdon et Lausanne par Cossonay, a été conduit par la ligne de la vallée du lac de Joux, ce qui donne un trajet total de 44 lieues = 211,2 kilomètres.

CHAPITRE III.

Partie astronomique.

§ 1.

Comme nous avions résolu d'observer dans les deux stations un certain nombre d'étoiles, et d'en enregistrer le passage aux deux méridiens sur les deux chronographes, nous choisîmes dans le *British Association Catalogue* une série d'étoiles qui culminaient à des intervalles de cinq à six minutes environ, pour que le passage au dernier fil de la station occidentale fût passé avant que l'étoile suivante arrivât au premier fil de Neuchâtel. Dans l'intervalle entre les deux passages d'une même étoile, on avait le temps de caler la lunette, et, à Genève, de comparer les deux pendules. Dans le choix des étoiles, nous avons pris pour limite une zone de dix degrés de déclinaison de part et d'autre de l'équateur; et, quant à la grandeur, nous pouvions aller jusqu'à la 7–8^{me}, limite, où l'observation n'est plus facile pour la lunette de Genève, le champ étant éclairé. Dans le nombre des étoiles observées, au mois de mai, se trouvent trois étoiles fondamentales (du *Nautical Almanac*), et neuf en automne. Quand le temps et l'état de la ligne le permettaient, nous avons observé

dans une nuit jusqu'à 19 étoiles dans l'espace de deux heures environ. Le nombre moyen d'étoiles observées dans un soir est de 15, ce qui constitue, en moyenne, pour une nuit d'observation, une somme de 390 signaux échangés, dont 315 dans la direction de Neuchâtel à Genève, et 75 dans la direction inverse. Les observations enregistrées ont été relevées par chacun de nous, sur son chronographe, d'une manière indépendante; en comparant ensuite nos deux relevés, nous avons marqué toutes les observations, pour lesquelles le désaccord des deux enregistrements pour un fil dépassait une certaine limite, ordinairement $0^s,05$, afin de vérifier le résultat du premier dépouillement. De cette manière, nous avons pu trouver et corriger les erreurs inévitables dans un travail aussi pénible que l'est le relevé chronographique d'une grande masse d'observations, et nous avons, en effet, réussi à faire disparaître ainsi la plus grande partie des discordances qui dépassaient la limite adoptée, et qui étaient dues à des erreurs de relevé.

Nous croyons devoir avant tout publier les observations telles qu'elles ont été relevées sur les deux chronographes, et cela dans tous les détails, pour que chacun puisse, en recourant aux observations originales, juger du mérite de la méthode, de la qualité des observations et de l'exactitude des résultats qu'on peut en déduire. On trouve donc dans les tableaux suivants les observations de toutes les étoiles à tous les fils, et d'après les deux chronographes. Nous n'avons ajouté que la moyenne arithmétique des vingt et un fils de Neuchâtel et des cinq fils de Genève pour chaque étoile. Dans quelques cas, on n'a pu relever les observations que sur un seul chronographe, parce que l'autre ne fonctionnait pas régulièrement, les plumes écrivant mal, ou traçant des signaux illisibles; cela est arrivé, par exemple, pour le chronographe de Genève dans la première nuit d'observations, le 19 mai; les autres soirs, le cas s'est présenté seulement pour quelques étoiles, ou même pour certains fils. Dans ces derniers cas, ou lorsque l'observation elle-même manquait pour quelques fils, par suite de nuages ou d'autres causes, on a eu soin de réduire la moyenne des fils observés à la moyenne de tous les fils.

19 mai 1861.

Chronographe de Neuchâtel.

	Fils.	4565 13h	4593 13h	4645 13h	4672 13h	4690 13h	4713 14h	4748 14h	4771 14h	4799 14h	4824 14h	4850 14h	4886 14h	4927 14h	4944 14h
Passage à Neuchâtel		m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.	m. s.
	1	33 21,47	39 12,43	46 36,96	53 37,16	58 24,43	4 16,43	11 25,67	16 12,21	21 49,20	27 55,04	33 51,71	36 26,54	48 58,80	53 45,06
	2	24,57	15,20	39,89	40,21	27,30	19,37	28,67	15,24	52,06	58,03	54,79	29,50	49 1,60	47,79
	3	27,54	18,23	42,79	43,06	30,24	22,46	31,43	18,34	55,00	28 0,97	57,64	32,39	4,76	50,86
	4	30,77	21,36	45,81	46,09	33,31	25,53	34,64	21,27	58,16	4,21	34 0,93	35,39	7,73	54,06
	5	33,69	24,36	48,70	49,00	36,33	28,29	37,49	24,26	22 1,01	7,03	3,80	38,49	10,71	56,81
	6	39,69	30,50	54,71	55,14	42,72	34,50	43,66	30,57	7,17	13,14	9,99	44,61	16,81	54 2,86
	7	42,75	33,16	57,79	58,14	45,57	37,50	46,67	33,34	10,06	16,29	12,93	47,51	19,57	6,09
	7	45,86	36,43	47 0,81	54 1,21	48,69	40,47	49,77	36,64	13,09	19,34	16,10	50,63	22,71	9,04
	9	48,90	39,47	4,03	4,44	51,69	43,57	52,79	39,83	16,31	22,57	19,17	53,67	25,73	12,14
	10	52,03	42,77	6,99	7,50	54,93	46,69	55,86	42,93	19,30	25,59	22,36	56,70	28,86	15,20
	11	58,14	48,61	12,94	13,39	59 0,93	52,69	12 1,86	48,91	25,23	31,71	28,43	40 2,80	34,91	21,16
	12	34 4,20	54,87	19,19	19,69	7,16	58,82	7,94	55,16	31,51	38,04	34,63	8,86	40,81	27,29
	13	7,06	57,86	22,10	22,50	10.18	5 1,76	10,97	58,09	34,36	40,90	37,43	11,80	43,80	30,13
	14	10.16	40 0,79	24,94	25,36	13,00	4,73	13,91	17 0,89	37,20	43,79	40,43	14,80	46,74	32,99
	15	13,21	3,84	28,01	28,57	16,01	7,73	17,11	4,06	40,30	46,87	43,54	17,94	49,80	36,20
	16	16,36	6,84	31,01	31,56	19,06	10,79	19,81	7,07	43,19	49,90	46,71	20,87	52,89	39,19
	17	22,46	12 86	37,07	37,50	25,24	16,59	26,06	13,13	49,41	56,03	52,51	27,03	59,03	45,17
	18	25,26	15,71	40,06	40,51	28,26	19,69	28,90	16,34	52,23	58,99	55,64	29,87	50 2,00	48,10
	19	28,60	18,93	43,07	43,50	31,33	22,86	31,97	19,21	55,43	29 2,16	58,84	32,76	4,99	51,24
	20	31,65	22,14	46,13	46,69	34,59	25,84	35,04	22,57	58,72	5,14	35 2,00	36,01	8,21	54,36
	21	34,57	25,04	49,03	49,43	37,36	28,75	38,01	25,31	23 1,41	8,17	4,80	38,77	11,09	57,23
	Moy.	33 58,045	39 48,638	47 12,954	54 13,364	59 0,873	4 52,622	12 1,820	16 48,827	22 25,255	28 31,615	34 28,304	40 2,711	49 34,836	54 21,094
Passage à Genève.	1	36 30,33	42 21,23	49 45,74	56 46,20	61 33,26	7 25,49	14 34,92	19 21,26	24 58,00	31 3,87	37 0,79	—	52 7,37	—
	2	50,26	40,82	50 5,43	57 5,84	53,20	45,00	54,37	41,07	25 17,50	23,86	20,79	42 55,14	27,41	57 13,83
	3	37 10,31	43 0,89	25,30	25,64	62 13,20	8 4,91	15 14,14	20 1,27	37,57	43,79	40,66	43 15,14	47,06	33,50
	4	30,39	21,03	45,23	45,83	33,49	25,14	34,29	21,36	57,57	32 4,21	38 0,94	35,10	53 7,29	53,50
	5	50,64	—	51 5,04	58 5,64	53,64	44,99	54,23	41,60	26 17,64	24,41	21,07	55,01	27,16	58 13,54
	Moy.	37 10,386	43 1,005	50 25,318	57 25,830	62 13,358	8 5,106	15 14,390	20 1,312	25 37,656	31 44,028	37 40,850	43 15,186	52 47,258	57 33,691

20 mai 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		4824 14h		4850 14h		4886 14h		4927 14h		4944 14h	
Passage de Neuchâtel.	1	27m59s,68	25m29s,60	33m56s,11	31m26s,00	39m31s,24	37m 1s,23	49m 3s,23	46m33s,15	53m49s,51	51m19s,47
	2	28 2,64	32,58	59,17	29,12	34,24	4,19	6,17	36,07	52,63	22,50
	3	5,43	35,33	34 2,19	32,09	36,93	6,82	8,93	38,84	55,41	25,34
	4	8,71	38,66	5,23	35,18	39,93	9,87	12,20	42,08	58,54	28,44
	5	11,64	41,59	8,09	38,00	42,76	12,67	15,01	44,93	54 1,43	31,38
	6	17,50	47,46	14,23	44,14	48,99	18,92	20,94	50,89	7,57	37,49
	7	20,77	50,64	17,41	47,34	51,94	21,90	24,17	54,09	10,57	40,43
	8	23,86	53,79	20,21	50,09	55,23	25,18	27,11	57,06	13,41	43,33
	9	27,07	57,05	23,64	53,57	58,14	28,07	30,56	47 0,46	16,77	46,65
	10	30,14	26 0,07	26,66	56,55	40 1,23	31,21	33,43	3,37	19,76	49,69
	11	36,20	6,12	32,53	32 2,42	7,03	36,97	39,21	9,12	22,77	55,67
	12	42,40	12,31	39,07	8,98	13,31	43,27	45,51	15,45	32,10	52 1,96
	13	45,41	15,36	41,90	11,84	16,16	46,06	48,37	18,30	34,77	4,63
	14	48,41	18,31	44,80	14,69	19,11	49,04	51,36	21,28	37,76	7,63
	15	51,66	21,60	47,93	17,87	22,11	52,03	54,36	24,25	40,94	10,86
	16	54,26	24,15	50,79	20,70	25,07	54,99	57,56	27,47	43,64	13,57
	17	29 0,29	30,26	57,00	26,95	31,13	38 1,08	50 3,43	33,40	49,70	19,64
	18	3,50	33,44	35 0,01	29,95	34,21	4,11	6,50	36,40	52,56	22,45
	19	6,86	36,73	3,04	32,96	37,40	7,35	9,57	39,50	55,77	25,68
	20	9,79	39,73	6,30	36,21	40,43	10,36	12,70	42,60	58,94	28,85
	21	12,79	42,69	9,19	39,10	43,37	13,33	15,44	45,40	55 1,66	31,55
	Moy.	28 36,142	26 6,070	34 32,643	32 2,559	40 7,141	37 37,079	49 39,322	47 9,243	54 25,677	51 55,581
Passage de Genève.	1	31 8,13	28 38,03	37 4,71	34 34,57	42 39,36	40 9,22	52 11,53	49 41,41	56 58,01	54 27,82
	2	27,87	57,76	24,57	54,40	59,00	28,91	31,09	50 0,98	57 17,51	47,36
	3	47,87	29 17,75	44,60	35 14,48	43 18,91	48,79	51,16	21,01	37,37	55 7,23
	4	32 8,21	38,07	38 5,00	34,87	39,04	41 8,96	53 11,27	41,14	57,29	27,15
	5	28,27	58,13	25,01	54,92	58,91	28,77	31,16	51 1,03	58 17,19	47,06
	Moy.	31 48,070	29 17,948	37 44,778	35 14,648	43 19,044	40 48,930	52 51,242	50 21,114	57 37,474	55 7,324

	Fils.	20 mai 1861 (suite). Chronographe de Neuchâtel.	20 mai 1861 (suite). Chronographe de Genève.	21 mai 1861. Chronographe de Neuchâtel.	21 mai 1861. Chronographe de Genève.	21 mai 1861. Chronographe de Neuchâtel.	21 mai 1861. Chronographe de Genève.	21 mai 1861. Chronographe de Neuchâtel.	21 mai 1861. Chronographe de Genève.	21 mai 1861. Chronographe de Neuchâtel.	21 mai 1861. Chronographe de Genève.
		5034 15h		4593 13h		4645 13h		4672 13h		4690 13h	
Passage de Neuchâtel.	1	8m39s,27	6m 9s,15	39m21s,00	36m46s,95	46m45s,23	44m11s,19	53m45s,60	51m11s,55	58m32s,84	55m58s,78
	2	42,24	12,09	23,84	49,81	48,21	14,15	48,49	14,39	35,81	56 1,76
	3	45,16	15,09	26,69	52,62	51,09	17,03	51,37	17,31	38,81	4,76
	4	48,36	18,25	29,92	55,84	54,14	20,08	54,49	20,39	41,73	7,67
	5	51,20	21,09	32,74	58,65	57,24	23,19	57,36	23,32	44,73	10,63
	6	57,41	27,30	38,97	37 4,91	47 3,21	29,12	54 3,34	29,29	50,90	16,83
	7	9 0,39	30,28	41,94	7,87	6,21	32,14	6,46	32,36	53,86	19,78
	8	3,47	33,34	45,04	11,03	9,23	35,21	9,51	35,48	57,04	23,00
	9	6,79	36,63	48,16	14,12	12,27	38,21	12,71	38,62	59 0,23	26,22
	10	9,73	39,65	51,06	17,04	15,36	41,33	15,77	41,74	3,23	29,28
	11	15,84	45,70	57,01	22,98	21,04	47,00	21,59	47,56	9,21	35,16
	12	21,89	51,77	40 3,11	29,07	27,53	53,47	27,97	53,90	15,56	41,50
	13	25,00	54,85	6,50	32,40	30,50	56,42	30,69	56,61	18,64	44,54
	14	27,90	57,80	9,17	35,15	33,36	59,35	33,57	59,56	21,43	47,35
	15	31,01	7 0,90	12,27	38,22	36,54	45 2,47	36,74	52 2,68	24,66	50,58
	16	33,91	3,78	15,10	41,09	39,37	5,32	39,73	5,70	27,59	53,53
	17	40,06	9,91	21,24	47,23	45,23	11,20	45,76	11,68	33,61	59,52
	18	43,09	13,01	24,07	50,02	48,14	14,09	48,91	14,84	36,71	57 2,69
	19	46,27	16,12	27,39	53,39	51,47	17,46	51,84	17,74	39,74	5,72
	20	49,23	19,13	30,63	56,54	54,57	20,50	54,97	20,90	42,83	8,73
	21	52,29	22,16	33,39	59,38	57,36	23,35	57,76	23,71	45,86	11,80
	Moy.	9 15,739	6 45,619	39 57,102	37 23,062	47 21,300	44 47,251	54 21,649	51 47,587	59 9,291	56 35,230
Passage de Genève.	1	11 47,63	9 17,43	—	—	49 53,56	47 19,55	56 54,24	54 20,15	61 41,47	59 7,37
	2	12 7,36	37,21	42 48,94	40 14,83	50 13,15	39,10	57 13,64	39,58	62 1,09	27,00
	3	27,27	57,14	43 8,69	34,61	32,98	58,92	33,54	59,50	21,16	47,11
	4	47,74	10 17,60	29,00	54,91	53,19	48 19,13	53,47	55 19,43	41,43	60 7,33
	5	13 7,96	37,81	—	—	51 12,91	38,84	58 13,47	39,39	63 1,36	27,33
	Moy.	12 27,592	9 57,438	43 8,877	40 34,783	50 33,158	47 59,108	57 33,672	54 59,610	62 21,302	59 47,232

21 mai 1861.

Passage de Neuchâtel.	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		4713 14h		4748 14h		4771 14h		4799 14h		4824 14h	
	1	4m25s,01	1m50s,95	11m34s,34	9m 0s,28	16m20s,57	13m46s,48	21m57s,47	19m23s,37	28m 3s,54	25m29s,43
	2	27,93	53,86	37,04	2,97	23,77	49,64	22 0,23	26,18	6,76	32,59
	3	30,76	56,69	40,13	6,03	26,66	52,57	3,36	29,24	9,64	35,54
	4	33,87	59,81	43,21	9,13	29,66	55,57	6,53	32,37	12,83	38,66
	5	36,70	2 2,65	46,14	12,03	32,57	58,46	9,37	35,31	15,56	41,48
	6	43,06	9,01	52,14	18,04	38,71	14 4,60	15,14	41,05	21,86	47,81
	7	45,90	11,81	55,16	21,07	41,71	7,62	18,37	44,22	24,77	50,60
	8	49,04	14,98	58,37	24,27	44,97	10,84	21,37	47,29	27,91	53,80
	9	52,10	17,99	12 1,44	27,34	48,19	14,06	24,54	50,43	31,33	57,21
	10	55,00	20,92	4,47	30,40	51,14	17,10	27,57	53,52	34,19	26 0,05
	11	5 0,83	26,78	10,26	36,13	57,20	23,13	33,63	59,52	40,00	5,86
	12	7,00	32,92	16,53	42,40	17 3,36	29,30	39,74	20 5,63	46,36	12,24
	13	9,86	35,75	19,19	45,11	6,26	32,16	42,60	8,46	49,33	15,24
	14	12,91	38,81	22,29	48,16	9,09	34,99	45,43	11,33	52,21	18,04
	15	16,20	42,10	25,37	51,29	12,51	38,42	48,73	14,61	55,47	21,35
	16	19,23	45,17	28,23	54,13	15,43	41,33	51,44	17,36	58,47	24,31
	17	25,13	51,05	34,14	10 0,04	21,70	47,61	57,83	23,73	29 4,43	30,28
	18	27,89	53,79	36,97	2,88	24,54	50,42	23 0,77	26,63	7,37	33,26
	19	31,21	57,14	40,21	6,11	27,76	53,64	3,93	29,78	10,63	36,50
	20	34,16	3 0,08	43,19	9,14	30,93	56,84	7,00	32,88	13,91	39,75
	21	37,27	3,19	46,34	12,27	33,63	59,55	9,96	35,81	16,96	42,83
	Moy.	5 1,003	2 26,926	12 10,246	9 36,153	16 57,160	14 23,063	22 33,572	19 59,463	28 40,168	26 6,040
	1	7 33,40	4 59,31	14 42,77	12 8,65	19 29,16	16 55,05	25 6,09	22 31,93	31 11,67	28 37,50
	2	53,09	5 19,00	15 2,34	28,21	48,96	17 14,84	25,64	51,53	31,72	57,58
	3	8 12,90	38,80	22,13	48,00	20 8,85	34,72	45,51	23 11,39	51,80	29 17,65
	4	33,00	58,85	41,89	13 7,81	29,37	55,30	26 5,49	31,37	32 12,21	38,05
	5	52,95	6 18,80	16 2,29	28,14	49,50	18 15,40	25,54	51,42	32,40	58,23
	Moy.	8 13,068	5 38,952	15 22,284	12 48,162	20 9,168	17 35,062	25 45,654	23 11,528	31 51,960	29 17,802

21 mai 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		4850 14h		4886 14h		4927 14h		4944 14h		5034 15h	
Passage de Neuchâtel	1	34m 0s,07	31m26s,00	39m35s,00	37m 0s,86	49m 7s,17	46m33s,03	53m53s,36	51m19s,21	8m43s,21	6m 9s,00
	2	3,20	29,05	37,89	3,77	10,19	36,00	56,36	22,14	46,03	11,80
	3	6,06	31,89	40,79	6,61	13,20	39,02	59,00	24,86	49,06	14,86
	4	9,17	35,06	44,11	9,93	16,14	41,97	54 2,29	28,07	52,16	17,92
	5	12,29	38,11	46,84	12,64	19,09	44,92	5,23	31,04	55,13	20,92
	6	18,24	44,05	52,71	18,56	25,11	50,95	11,16	36,98	9 1,26	27,05
	7	21,17	47,06	55,64	21,54	28,14	53,96	14,04	39,86	4,11	29,85
	8	24,26	50,09	58,99	24,79	31,13	56,96	17,36	43,20	7,24	33,04
	9	27,57	53,49	40 2,19	28,01	34,19	59,99	20,59	46,36	10,64	36,40
	10	30,57	56,42	5,00	30,85	37,47	47 3,32	23,33	49,19	13,79	39,61
	11	36,54	32 2,37	11,06	36,95	43,34	9,23	29,23	55,07	19,76	45,53
	12	42,79	8,63	17,10	42,97	49,42	15,61	35,64	52 1,42	25,93	51,73
	13	45,72	11,58	20,13	45,97	52,40	18,20	38,44	4,23	28,93	54,71
	14	48,74	14,58	23,11	48,98	55,36	21,18	41,34	7,17	31,82	57,55
	15	51,84	17,72	26,24	52,06	58,51	24,32	44,64	10,42	34,76	7 0,46
	16	54,77	20,57	29,03	54,89	50 1,31	27,16	47,50	13,35	37,79	3,56
	17	35 0,83	26,65	34,86	38 0,67	7,39	33,25	53,29	19,12	44,07	9,85
	18	3,93	29,73	38,06	3,87	10,50	36,33	56,29	22,12	47,00	12,78
	19	7,16	33,03	41,11	7,00	13,50	39,34	59,67	25,52	50,14	15,88
	20	10,27	36,15	44,34	10,19	16,57	42,37	55 2,59	28,40	53,34	19,12
	21	13,09	38,97	47,10	12,96	19,21	45,09	5,43	31,25	56,20	21,94
	Moy.	34 36,585	32 2,438	40 11,014	37 36,860	49 43,321	47 9,152	54 29,370	51 55,190	9 19,637	6 45,408
Passage de Genève.	1	37 8,50	34 34,34	42 43,10	40 9,20	52 15,46	49 41,27	57 2,10	54 27,88	11 51,36	9 17,10
	2	28,51	54,32	43 2,89	28,67	35,07	50 0,90	21,60	47,37	12 11,16	36,91
	3	48,76	35 14,62	23,09	48,89	55,14	20,95	41,50	55 7,26	31,49	57,23
	4	38 8,93	34,80	43,06	41 8,87	53 15,13	40,95	58 1,49	27,26	51,79	10 17,55
	5	29,00	54,80	44 3,03	28,86	35,11	51 0,93	21,43	47,20	13 12,00	37,70
	Moy.	37 48,740	35 14,576	43 23,094	40 48,898	52 55,182	50 21,000	57 41,624	55 7,394	12 31,560	9 57,298

19 septembre 1861.

Passage de Neuchâtel.	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7988 22h		8019 22h		8051 22h		8078 23h		8105 23h	
	1	48m52s,41	44m19s,45	55m17s,92	50m45s,02	60m38s,77	56m 5s,83	5m22s,24	0m49s,36	10m36s,80	6m 3s,87
	2	55,32	22,37	20,66	47,71	41,88	8,97	24,60	51,70	39,25	6,33
	3	58,05	25,12	23,44	50,51	44,73	11,80	27,67	54,72	42,30	9,35
	4	49 1,22	28,28	26,66	53,73	47,85	14,91	30,56	57,69	45,37	12,43
	5	4,22	31,23	29,64	56,69	50,64	17,72	33,66	1 0,77	48,50	15,59
	6	10,46	37,49	35,89	51 2,93	56,84	23,91	39,82	6,92	54,68	21,70
	7	13,34	40,39	38,60	5,70	59,74	26,83	42,82	9,94	57,40	24,48
	8	16,44	43,48	41,80	8,87	61 2,85	29,88	46,13	13,21	11 0,46	27,54
	9	19,80	46,89	45,00	12,10	6,29	33,38	49,14	16,19	3,89	30,97
	10	22,80	49,86	47,80	14,90	9,12	36,21	52,00	19,10	6,66	33,71
	11	28,71	55,76	53,84	20,90	15,35	42,43	58,22	25,29	12,64	39,75
	12	34,94	45 1,95	56 0,20	27,34	21,58	48,65	6 4,26	31,34	18,80	45,90
	13	37,93	4,99	2,87	29,91	24,50	51,54	7,15	34,25	21,90	49,00
	14	40,76	7,84	6,13	33,20	27,50	54,58	10,30	37,34	24,77	51,88
	15	43,98	11,05	9,13	36,17	30,39	57,45	13,48	40,58	27,98	55,06
	16	46,97	14,04	11,76	38,89	33,23	57 0,32	16,44	43,48	31,00	58,07
	17	53,32	20,36	17,84	44,93	39,70	6,78	22,59	49,65	36,60	7 3,70
	18	56,14	23,18	21,18	48,29	42,59	9,62	25,39	52,43	39,51	6,57
	19	59,19	26,24	24,00	51,13	45,66	12,77	28,58	55,61	42,61	9,69
	20	50 2,51	29,51	27,13	54,25	48,86	15,91	31,80	58,89	45,97	13,08
	21	5,03	32,08	29,94	57,00	51,79	18,86	34,54	2 1,57	48,80	15,94
	Moy.	49 28,740	44 55,789	55 53,878	51 20,960	61 15,231	56 42,302	5 58,161	1 25,240	11 12,661	6 39,743
Passage de Genève.	1	52 2,16	47 29,15	58 27,58	53 54,63	63 48,34	59 15,38	8 31,51	3 58,68	13 46,51	9 13,55
	2	22,09	49,09	47,22	54 14,30	64 8,45	35,47	51,53	4 18,66	14 6,16	33,14
	3	42,22	48 9,23	59 7,00	34,06	28,60	55,64	9 11,55	38,58	26,07	53.07
	4	53 2,14	29,19	27,30	54,34	48,92	60 15,93	31,78	58,86	46,14	10 13,14
	5	22,37	49,39	47,16	55 14,20	65 8,74	35,81	51,90	5 19,02	15 5,82	32,87
	Moy.	52 42,196	48 9,210	59 7,252	54 34,306	64 28,610	59 55,646	9 11,654	4 38,760	14 26,140	9 53,154

20 septembre 1861.

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7478 21^h		7514 21^h		7616 21^h		7688 21^h		7726 21^h	
Passage de Neuchâtel.	1	$24^m53^s,80$	$20^m22^s,03$	$31^m\ 0^s,27$	$26^m28^s,51$	$46^m\ 9^s,42$	$41^m37^s,72$	$59^m18^s,38$		$63^m58^s,27$	$59^m26^s,51$
	2	56,57	24,85	3,32	31,49	12,42	40,58	21,17		64 1,25	29,41
	3	59,44	27,69	6,15	34,36	15,21	43,45	23,90		4,12	32,26
	4	25 2,70	30,94	9,37	37,56	18,55	46,69	27,00		7,17	35,33
	5	5,63	33,84	12,21	40,42	21,37	49,64	30,21		10,36	38,52
	6	11,72	39,95	18,40	46,58	27,46	55,71	36,19		16,36	44,50
	7	14,70	42,90	21,39	49,61	30,52	58,67	39,19		19,36	47,58
	8	17,93	46,20	24,60	52.85	33,55	42 1,82	42,42	$55^m10^s,57$	22,65	50,80
	9	21,00	49,30	27,71	55,95	36,89	5,07	45,30	13,48	25,60	53,79
	10	24,07	52,32	30,62	58,81	39,54	7,79	48,37	16,50	28,66	56,83
	11	30,00	58,22	36,90	27 5,10	45,77	14,02	54,37	22,49	34,54	60 2,69
	12	36,43	21 4,59	43,14	11,34	51,77	20,05	60 0,50	28,77	40,86	9,02
	13	39,25	7,49	46,00	14,26	54,92	23,10	3,49	31,66	43,62	11,89
	14	42,05	10,25	48,86	17,04	57,72	26,00	6,26	34,40	46,64	14,88
	15	45,25	13,50	51,96	20,22	47 0,88	29,15	9,34	37,52	49,70	17,94
	16	48,39	16,54	55,05	23,27	3,82	32,04	12,36	40,50	52,72	20,89
	17	54,22	22,40	32 1.23	29,43	9,88	38,13	18,54	46,72	58,70	26,91
	18	57,33	25,56	4,12	32,32	12,92	41,13	21,40	49,57	65 1,65	29,83
	19	26 0,30	28,56	7,23	35,42	16,02	44,28	24,50	52,66	4,88	33,09
	20	3,60	31,82	10,45	38,65	19,08	47,34	27,66	55,82	7,92	36,13
	21	6,46	34,65	13,23	41,40	21,78	50,02	30,50	58,67	10,70	38,88
	Moy.	25 30,040	20 58,267	31 36,772	27 4,980	46 45,690	42 13,924	59 54,336	55 22,499	64 34,559	60 2,747
Passage de Genève.	1	28 3,72	23 31,93	34 10,30	29 38,40	—	—	62 28,46	57 56,57	—	—
	2	23,49	51,70	30,15	58,28	49 39,42	45 7,60	47,92	58 16,10	—	—
	3	43,45	24 11,68	50,08	30 18,25	58,68	26,92	63 7,82	36,01	67 47,80	63 15,98
	4	29 3,61	31,82	35 10,53	38,64	50 19,24	47,43	27,76	55,98	68 8,25	36,34
	5	23,58	51,82	30,50	58,63	—	—	47,61	59 15,84	28,22	56,30
	Moy.	28 43,570	24 11,790	34 50,312	30 18,440	49 59,113	45 27,317	63 7,914	58 36,100	67 48,090	63 16,203

20 septembre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7814 22h		7838 22h		7868 22h		7908 22h		7959 22h	
Passage de Neuchâtel.	1	18m50s,30	14m18s,43	23m35s,88	19m 4s,04	28m52s,37	24m20s,55	35m10s,92	30m39s,08	44m11s,06	39m39s,31
	2	53,30	21,44	38,67	6,89	55,24	23,39	13,62	41,86	13,95	42,18
	3	55,92	24,12	41,48	9,66	58,16	26,40	16,64	44,81	16,82	45,03
	4	59,12	27,28	44,68	12,94	29 1,23	29,43	19,68	47,92	19,90	48,15
	5	19 1,96	30,19	47,64	15,82	4,32	32,46	22,90	51,08	22,95	51,17
	6	8,34	36,45	53,69	21,86	10,44	38,57	28,84	57,04	29,06	57,30
	7	11,11	39,32	56,60	24,82	13,36	41,53	31,92	31 0,17	32,30	40 0,50
	8	14,33	42,47	59,84	28,02	16,54	44,69	35,16	3,37	35,38	3,59
	9	17,43	45,64	24 3,02	31,18	19,58	47,81	38,46	6,65	38,42	6,63
	10	20,41	48,56	6,14	34,31	22,44	50,59	41,48	9,69	41,36	9,61
	11	26,53	54,66	11,80	40,09	28,54	56,70	47,46	15,68	47,44	15,72
	12	32,66	15 0,80	18,25	46,37	34,71	25 2,93	53,76	21,97	53,64	21,88
	13	35,48	3,68	21,10	49,26	37,68	5,90	56,74	24,91	56,71	24,93
	14	38,33	6,46	23,90	52,11	40,45	8,61	59,58	27,77	59,68	27,93
	15	41,37	9,55	27,09	55,28	43,60	11,76	36 2,76	30,93	45 2,88	31,12
	16	44,42	12,60	29,90	58,11	46,50	14,68	5,84	34,05	5,64	33,89
	17	50,54	18,68	36,20	20 4,37	52,56	20,74	11,90	40,15	11,75	39,98
	18	53,42	21,57	39,09	7,25	55,49	23,66	14,90	43,09	14,65	42,86
	19	56,50	24,69	42,12	10,30	58,66	26,90	18,02	46,21	17,88	46,13
	20	59,57	27,77	45,24	13,45	30 1,67	29,90	21,24	49,48	20,98	49,23
	21	20 2,34	30,45	48,00	16,21	4,48	32,62	24,16	52,26	23,80	52,06
	Moy.	19 26,351	14 54,515	24 11,920	19 40,111	29 28,477	24 56,658	35 47,428	31 15,627	44 47,440	40 15,676
Passage de Genève.	1	21 59,93	17 28,17	26 45,70	22 13,91	32 2,47	27 30,62	38 20,86	33 49,03	47 20,96	42 49,16
	2	22 19,68	47,88	27 5,64	33,80	21,98	50,19	40,71	34 8,87	40,68	43 8,88
	3	—	—	25,48	53,67	41,92	28 10,13	39 0,78	29,03	48 0,70	28,99
	4	59,92	18 28,12	45,24	23 13,44	33 1,97	30,13	21,44	49,59	21,16	49,40
	5	23 19,71	47,89	28 5,32	33,50	21,96	50,12	41,50	35 9,64	41,11	44 9,37
	Moy.	22 39,810	18 8,015	27 25,476	22 53,664	32 42,060	28 10,238	39 1,058	34 29,232	48 0,922	43 29,160

20 septembre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève
		7988 22^h		8019 22^h		8105 23^h		8152 23^h	
Passage de Neuchâtel.	1	$48^m53^s,11$	$44^m21^s,37$	$55^m18^s,52$	$50^m46^s,78$	$10^m37^s,32$	$6^m\ 5^s,57$		$12^m32^s,32$
	2	56,00	24,25	21,43	49,66	40,30	8,52		35,01
	3	58,82	27,17	24,36	52,60	43,00	11,26		37,89
	4	49 1,96	30,29	27,53	55,75	46,33	14,57		41,01
	5	4,98	33,27	30,42	58,66	49,30	17,60		44,04
	6	11,14	39,34	36,38	51 4,64	55,23	23,53		50,04
	7	14,30	42,54	39,50	7,70	58,34	26,62		53,13
	8	17,37	45,59	42,50	10,76	11 1,50	29,72		56,24
	9	20,49	48,72	45,80	14,00	4,57	32,82		59,32
	10	23,50	51,73	48,56	16,85	7,60	35,81		13 2,17
	11	29,60	57,79	54,66	22,89	13,56	41,79		8,20
	12	35,95	45 4,21	56 0,75	29,09	19,66	47,93		14,37
	13	38,72	6,99	3,77	32,06	22,56	50,81		17,14
	14	41,63	9,85	6,70	34,86	25,48	53,71		20,23
	15	44,80	13,06	9,89	38,18	28,59	56,86		23,38
	16	47,82	16,06	12,70	40,90	31,56	59,79		26,22
	17	53.92	22,14	18,82	47,01	37,66	7 5,92		32,32
	18	56,82	25,13	21,82	50,10	40,59	8,86		35,07
	19	59,90	28,16	24,80	53,00	43,60	11,81		38,36
	20	50 3,15	31,41	27,82	56,12	46,54	14,82		41,46
	21	5,99	34,25	30,68	58,88	49,44	17,68		44,17
	Moyennes....	49 29,522	44 57,777	55 54,639	51 22,880	11 13,463	6 41,714		13 8,195
Passage de Genève.	1	52 3,27	47 31,49	58 28,48	53 56,69	13 47,00	9 15,32		15 42,03
	2	22 90	51,07	47,95	54 16,17	14 6,70	35,00		16 1,75
	3	42,89	48 11,06	59 7,85	36,06	26,58	54,88		21,68
	4	53 3,16	31,36	28,19	56,41	46,92	10 15,19		41,35
	5	23,48	51,68	48,17	55 16,35	15 6,68	34,97		17 1,56
	Moyennes....	52 43,140	48 11,332	59 8,128	54 36,336	14 26,776	9 55,072		16 21,674

29 septembre 1861.

Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
Passage de Neuchâtel.	7688 21h		7726 21h		7773 22h		7814 22h		7838 22h	
1	59m26s,20	55m 4s,98	64m 6s,42	59m45s,26	10m17s,12	5m56s,07	18m58s,18	14m37s,11	23m43s,90	19m22s,89
2	29,12	7,96	9,19	48,10	19,90	58,79	19 1,12	40,02	46,61	25,57
3	32,23	11,06	11,84	50,77	22,99	6 1,87	3,97	42,85	49,43	28,32
4	35,10	13,95	15,06	53,95	26,04	4,94	7,12	46,04	52,50	31,45
5	37,68	16,53	18,12	56,96	28,96	7,88	10,16	49,07	55,63	34,54
6	44,18	22,98	24,27	60 3,11	35,00	13,96	16,20	55,08	24 1,70	40,58
7	46,95	25,80	27,27	6,13	38,22	17,12	19,12	58,04	4,66	43,60
8	50,50	29,33	30,45	9,32	41,39	20,27	21,95	15 0,86	7,86	46,77
9	53,65	32,57	33,46	12,34	44,55	23,40	25,30	4,23	10 94	49,90
10	56,74	35,59	36,46	15,33	47,68	26,55	28,40	7,29	13,94	52,82
11	60 2,43	41,33	42,73	21,62	53,77	32,66	34,25	13,10	19,80	58,72
12	8,70	47,57	48 64	27,52	59,75	38,66	40,70	19,54	26,16	20 4,99
13	11,44	50,29	51,70	30,60	11 2,91	41,77	43,35	22,21	29,00	7,89
14	14,24	53,08	54,56	33,47	6,00	44,89	46,44	25,27	31,96	10,87
15	17,40	56,26	57,56	36,45	9,06	47,93	49,42	28,37	34,84	13,76
16	20,37	59,21	65 0,50	39,45	11,83	50,83	52,31	31,14	38,20	17,05
17	26,56	56 5,37	6,65	45,49	18,10	56,96	58,32	37,21	44,20	23,04
18	29,51	8,40	9,54	48,49	20,98	59,85	20 1,29	40,15	47,04	25,91
19	32,58	11,42	12,82	51,66	24,00	7 2,93	4,35	43,24	49,90	28,82
20	35,42	14,34	15,78	54,77	27,16	6,07	7,53	46,36	53,00	31,88
21	38,23	17,03	18,58	57,41	30,07	8,99	10,36	49,26	56,00	34,91
Moy.	60 2,344	55 41,193	64 42,457	60 21,343	10 53,594	6 32,495	19 34,278	15 13,164	24 19,870	19 58,775
Passage de Genève										
1	62 35,31	58 14,15	67 15,38	62 54,25	13 26,43	9 5,28	22 7,07	17 46,04	26 52,73	22 31,68
2	55,26	34,11	35,58	63 14,49	46,50	25,34	27,18	18 6,07	27 12,90	51,80
3	63 15,19	54,04	55,54	34,44	14 6,66	45,57	47,30	26,18	33,16	23 12,04
4	35,20	59 14,05	68 15,60	54,44	26,90	10 5,80	23 7,12	46,02	52,90	31,80
5	54,70	33,57	35,20	64 14,03	46,50	25,33	26,77	19 5,60	28 12,50	51,40
Moy.	63 15,132	58 53,984	67 55,460	63 34,330	14 6,598	9 45,464	22 47,088	18 25,982	27 32,838	23 11,744

29 septembre 1861 (suite).

Passage	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7868 22h		7908 22h		7959 22h		7988 22h		8019 22h	
Passage de Neuchâtel.	1	29m 0s,10	24m39s,05	35m18s,64	30m57s,63	44m18s,96	39m57s,91	49m 1s,31	44m40s,22	55m26s,57	51m 5s,45
	2	3,16	42,02	21,58	31 0,52	21,96	40 0,85	4,04	42,95	29,32	8,22
	3	6,20	45,05	24,62	3,48	24,72	3,60	6,98	45,88	32,46	11,30
	4	9,42	48,37	27,80	6,77	27,87	6,76	10,14	49,01	35,38	14,32
	5	12,26	51,12	30,79	9,60	30,84	9,72	13,05	51,95	38,36	17,19
	6	18,38	57,22	36,97	15,86	37,22	16,10	19,17	58,09	44,60	23,46
	7	21,30	25 0,25	39,87	18,80	40.00	18,96	22,30	45 1,13	47,35	26,31
	8	24,50	3,34	43,06	21,94	43,05	21,98	25,34	4,25	50,60	29,42
	9	27,54	6,46	46,37	25,24	46,30	25,17	28,65	7,48	53,40	32,33
	10	30,50	9,38	49,33	28,25	49,34	28,26	31,53	10,44	56,37	35,20
	11	36,70	15,55	55,50	34,40	55,56	34,47	37,75	16,68	56 2,44	41,35
	12	42,90	21,78	36 1,74	40,67	45 1,69	40,61	43,78	22,71	8,73	47,65
	13	45,70	24,63	4,62	43,47	4,56	43,43	46,98	25,86	11,46	50,35
	14	48,28	27,13	7,62	46,53	7,42	46,33	49,66	28,64	14,51	53,41
	15	51,62	30,55	10,84	49,70	10,60	49,45	52,84	31,68	17,73	56,64
	16	54,52	33,42	13,66	52,57	13,64	52,52	56,00	34,93	20,41	59,31
	17	30 0,72	39,67	19,88	58,82	19,98	58,90	50 1,98	40,91	26,40	52 5,32
	18	3,40	42,30	22,81	32 1,69	22,60	41 1,49	4,85	43,74	29,40	8,32
	19	6,65	45,55	26,08	5,04	25,94	4,86	7,97	46,88	32,48	11,38
	20	9,65	48,60	29,27	8,18	28,94	7,88	11,07	50,00	35,70	14,64
	21	12,48	51,38	32,10	10,96	31,74	10,64	14,06	52,99	38,60	17,46
	Moy.	29 36,475	25 15,372	35 55,388	31 34,291	44 55,378	40 34,280	49 37,593	45 16,496	56 2,490	51 41,382
Passage de Genève.	1	32 9,46	27 48,36	38 27,70	34 6,56	47 28,28	43 7,09	51 10,00	47 48,95	58 35,60	54 14,46
	2	29,50	28 8,41	48,00	26,90	48,15	26,97	30,25	48 9,13	55,30	34,21
	3	49,30	28,22	39 8,43	47,28	48 8,66	47,51	50,14	29,01	59 15,32	54,25
	4	33 9,20	48,07	28,44	35 7,30	28,48	44 7,33	52 10,92	49,77	35,52	55 14,43
	5	29,10	29 7,96	48,52	27,38	48,34	27,18	30,18	49 9,01	55,14	34,00
	Moy.	32 49,312	28 28,204	39 8,218	34 47,084	48 8,382	43 47,216	52 50,298	48 29,174	59 15,376	54 54,270

29 septembre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8051 22^h		8078 23^h		8105 23^h		8152 23^h		8169 23^h	
Passage de Neuchâtel.	1	$60^m47^s,39$	$56^m26^s,29$	$5^m30^s,74$	$1^m\ 9^s,60$	$10^m45^s,33$	$6^m24^s,19$	$17^m11^s,74$	$12^m50^s,68$	$20^m36^s,03$	$16^m14^s,97$
	2	50,23	29,06	33,40	12,32	47,95	26,85	14,62	53,48	39,07	17,93
	3	53,08	31,96	36,28	15,11	50,98	29,93	17,60	56,53	41,70	20,63
	4	56,45	35,31	39,44	18,35	54,10	33,02	20,70	59,57	44,77	23,62
	5	59,46	38,38	42,58	21,45	57,10	35,97	23,72	13 2,68	47,90	26,82
	6	61 5,40	44,32	48,51	27,40	11 3,10	41,99	29,77	8,72	54,00	32,95
	7	8,74	47,61	51,55	30,43	6,28	45,11	32,78	11,66	56,98	35,86
	8	11,49	50,36	54,82	33,72	9,34	48,24	35,82	14,72	21 0,10	39,04
	9	14,92	53,80	58,00	36,95	12,45	51,30	38,92	17,83	3,26	42,12
	10	17,86	56,81	6 0,86	39,82	15,60	54,53	41,90	20,83	6,17	45,04
	11	23,74	57 2,68	6,82	45,70	21,16	7 0,07	48,04	26,94	12,22	51,07
	12	30,49	9,32	12,96	51,86	27,49	6,42	53,86	32,78	18,50	57,40
	13	33,24	12,14	15,96	54,91	30,36	9,23	56,88	35,83	21,20	17 0,06
	14	36,08	14,92	18,90	57,78	33,15	12,05	59,70	38,58	24,17	3,02
	15	39,02	17,89	22,08	2 1,03	36,36	15,19	18 3,06	42,00	27,50	6,38
	16	42,30	21,14	25,08	3,95	39,30	18,18	5,82	44,74	30,24	9,09
	17	48,42	27,25	31,08	9,98	45,49	24,39	11,90	50,85	36,22	15,06
	18	51,30	30,24	34,32	13,17	48,30	27,17	14,90	53,78	39,35	18,23
	19	54,40	33,28	37,40	16,31	51,26	30,16	17,82	56,74	42,35	21,22
	20	57,52	36,45	40,52	19,39	54,49	33,34	21,06	59,97	45,40	24,31
	21	62 0,70	39,58	43,35	22,27	57,50	36,38	23,70	14 2,63	48,40	27,25
	Moy.	61 23,916	57 2,800	6 6,888	1 45,786	11 21,290	7 0,177	17 47,824	13 26,740	21 12,168	16 51,051
Passage de Genève.	1	63 56,72	59 35,58	8 39,48	4 18,38	13 54,34	9 33,16	20 21,04	15 59,94	23 45,15	19 24,03
	2	64 16,87	55,75	59,82	38,75	14 14,30	53,19	41,02	16 19,88	24 5,20	44,11
	3	36,94	60 15,87	9 19,80	58,70	34,52	10 13,41	21 0,94	39,86	25 20	20 4,13
	4	57,24	36,10	39,94	5 18,83	54,56	33,41	20,94	59,83	44,94	23,83
	5	65 17,09	55,95	59,80	38,67	15 14,18	53,02	40,68	17 19,52	25 4,76	43,59
	Moy.	64 36,972	60 15,850	9 19,768	4 58,666	14 34,380	10 13,238	21 0,924	16 39,806	24 25,050	20 3,938

29 septembre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8233 23h		8271 23h		8303 23h		8331 23h	
Passage de Neuchâtel.	1	33m35s,72	29m14s,63	41m35s,31	37m14s,20	46m45s,28	42m24s,13	52m58s,00	48m36s,89
	2	38,33	17,30	38,34	17,27	48,40	27,27	53 0,94	39,89
	3	41,48	20,38	41,19	20,13	51,13	30,04	3,80	42,71
	4	44,46	23,32	44,36	23,23	54,46	33,32	7,22	46,08
	5	47,67	26,58	47,50	26,39	57,32	36,18	9,90	48,83
	6	53,50	32,40	53,54	32,44	47 3,32	42,21	16,07	54,95
	7	56,64	35,50	56,40	35,29	6,42	45,25	19,10	58,02
	8	59,94	38,87	59,65	38,55	9,54	48,43	22,18	49 1,04
	9	34 3,06	41,98	42 2,78	41,65	12,76	51,59	25,39	4,30
	10	6,17	45,05	5,59	44,51	15,60	54,49	28,30	7,13
	11	12,00	50,86	11,73	50,64	21,48	43 0,34	34,30	13,17
	12	18,06	56,96	17,77	56,70	27,74	6,62	40,49	19,44
	13	21,00	59,91	20,67	59,53	30,60	9,46	43,38	22,25
	14	24,00	30 2,94	23,50	38 2,40	33,60	12,46	46,26	25,16
	15	27,08	6,02	26,78	5,65	36,62	15,50	49,63	28,50
	16	29,90	8,78	29,56	8,45	39,50	18,43	52,34	31,20
	17	35,85	14,74	35,68	14,58	45,42	24,26	58,50	37,43
	18	39,06	18,02	38,84	17,74	48,42	27,30	54 1,50	40,40
	19	42,06	20,99	41,95	20,86	51,69	30,60	4,76	43,63
	20	45,21	24,12	44,89	23,79	54,72	33,61	7,81	46,75
	21	48,09	26,97	47,70	26,57	57,72	36,60	10,59	49,44
	Moyennes....	34 11,870	29 50,777	42 11,606	37 50,503	47 21,511	43 0,385	53 34,308	49 13,200
Passage de Genève.	1	36 44,74	32 23,60	44 44,82	40 23,67	49 54,66	45 33,50	56 7,29	51 46,18
	2	37 4,90	43,76	45 4,80	43,68	50 14,54	53,37	27,26	52 6,13
	3	24,95	33 3,82	24,78	41 3,63	34,54	46 13,34	47,39	26,27
	4	44,90	23,78	44,42	23,25	54,60	33,45	57 7,42	46,27
	5	38 4,60	43,52	46 4,59	43,45	51 14,29	53,09	27,15	53 6,04
	Moyennes....	37 24,818	33 3,696	45 24,682	41 3,536	50 34,526	46 13,350	56 47,302	52 26,178

3 octobre 1861.

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7773 22h		7814 22h		7838 22h		7868 22h		7908 22h	
Passage de Neuchâtel.	1	10m20s,78	6m 3s,80	19m 1s,79	14m44s,79	23m47s,57	19m30s,58	29m 3s,90	24m46s,95	35m22s,43	31m 5s,42
	2	23,55	6,60	4,80	47,81	50,20	33,20	6,98	49,99	25,24	8,26
	3	26,50	9,54	7,66	50,72	53,14	36,12	9,76	52,79	28,24	11,20
	4	29,80	12,85	10,82	53,84	56,37	39,37	13,00	56,00	31,40	14,44
	5	32,92	15,92	13,78	56,83	59,37	42,36	16,00	59,05	34,52	17,51
	6	38,88	21,88	19,68	15 2,74	24 5,42	48,48	22,03	25 5,09	40,72	23,71
	7	41,85	24,91	22,76	5,74	8,58	51,52	25,09	8,06	43,64	26,70
	8	45,13	28,17	25,78	8,83	11,32	54,36	28,16	11,14	46,76	29,74
	9	48,34	31,31	29,06	12,08	14,75	57,71	31,13	14,18	49,76	32,83
	10	51,09	34,09	32,06	15,13	17,69	20 0,75	34,07	17,03	53,06	36,05
	11	57,33	40,37	37,95	21,04	23,54	6,60	40,30	23,26	59,07	42,05
	12	11 3,64	46,61	44,32	27,28	29,68	12,76	46,41	29,37	36 5,39	48,39
	13	6,56	49,55	47,11	30,11	32,80	15,76	49,30	32,31	8,35	51,34
	14	9,51	52,53	50,00	33,06	35,42	18,49	52,13	35,10	11,30	54,30
	15	12,56	55,62	53,02	36,07	38,78	21,76	55,34	38,34	14,51	57,51
	16	15,63	58,60	56,00	39,05	41,70	24,76	58,24	41,26	17,55	32 0,57
	17	21,76	7 4,77	20 2,16	45,16	47,66	30,73	30 4,36	47,32	23,62	6,63
	18	24,72	7,77	4,97	47,99	50,70	33,69	7,13	50,14	26,60	9,60
	19	27,82	10,82	8,04	51,07	53,64	36,73	10,37	53,34	29,77	12,82
	20	30,94	13,99	11,13	54,19	56,98	39,97	13,35	56,40	32,92	15,93
	21	33,85	16,88	13,88	56,91	59,75	42,79	16,20	59,18	35,66	18,69
	Moy.	10 57,293	6 40,313	19 37,941	15 20,973	24 23,575	20 6,595	29 40,155	25 23,157	35 59,072	31 42,080
Passage de Genève.	1	13 30,15	9 13,11	22 11,08	17 54,07	26 56,70	22 39,67	32 13,34	27 56,30	38 31,44	34 14,44
	2	50,38		31,11	18 14,12	27 16,60	59,60	33,30	28 16,29	51,80	34,79
	3	14 10,66		51,00	34,05	36,67	23 19,67	53,34	36,34	39 12,16	55.12
	4	30,56		23 11,05	54,05	56,54	39,55	33 13,19	56,19	32,48	35 15,43
	5	50,46	10 33,44	30,70	19 13,68	28 16,38	59,31	32,76	29 15,75	52,38	35,34
	Moy.	14 10,442	9 53,381	22 50,988	18 33,994	27 36,578	23 19,560	32 53,186	28 36,174	39 12,052	34 55,024

3 octobre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7959 22h		7988 22h		8019 22h		8051 22h		8078 23h	
Passage de Neuchâtel.	1	44m22s,68	40m 5s,63	49m 4s,80	44m47s,79	55m30s,29	51m13s,24	60m51s,16	56m34s,20	5m34s,02	1m17s,07
	2	25,42	8,51	7,65	50,67	32,62	15,60	54,04	37,02	37,10	20,11
	3	28,44	11,40	10,65	53,65	35,80	18,84	57,00	39,98	39,94	23,02
	4	31,69	14,76	13,76	56,80	39,18	22,20	61 0,03	43,06	43,18	26,20
	5	34,76	17,71	16,82	59,79	41,90	24,98	3,03	46,08	46,12	29,09
	6	40,70	23,70	22,84	45 5,87	48,01	31,07	9,08	52,10	52,27	35,23
	7	43,68	26,71	25,85	8,92	51,08	34,09	12,37	55,37	55,27	38,27
	8	46,95	29,94	29,11	12,13	54,38	37,33	15,38	58,40	58,40	41,41
	9	50,06	33,12	32,28	15,26	57,34	40,31	18,60	57 1,61	6 1,40	44,44
	10	53,00	36,00	35,12	18,13	56 0,32	43,40	21,50	4,52	4,64	47,64
	11	59,12	42,13	41,12	24,15	6,34	49,28	27,49	10,50	10,60	53,59
	12	45 5,26	48,29	47,33	30,35	12,52	55,49	33,93	16,96	16,93	59,91
	13	8,33	51,29	50,47	33,45	15,16	58,16	36,88	19,89	19,62	2 2,70
	14	11,17	54,16	53,39	36,37	18,38	52 1,34	39,70	22,77	22,54	5,53
	15	14,33	57,30	56,45	39,45	21,28	4,33	42,99	25,96	25,80	8,86
	16	17,41	41 0,40	59,50	42,49	24,42	7,35	45,77	28,83	28,79	11,78
	17	23,25	6,30	50 5,35	48,39	30,46	13,40	51,88	34,95	35,00	17,97
	18	26,35	9,31	8,58	51,53	33,31	16,38	55,00	38,04	37,86	20,92
	19	29,50	12,55	11,60	54,65	36,39	19,31	58,00	41,04	41,09	24 07
	20	32,80	15,77	14,97	57,94	39,44	22,50	62 1,20	44,21	44,33	27,28
	21	35,44	18,46	17,55	46 0,61	42,53	25,52	4,12	47,13	46,93	29,90
	Moy.	44 59,064	40 42,069	49 41,200	45 24,209	56 6,245	51 49,244	61 27,578	57 10,601	6 10,563	1 53,571
Passage de Genève.	1	47 32,10	43 15,10	52 13,76	47 56,74	58 39,44	54 22,42	64 0,18	59 43,20	8 43,22	4 26,21
	2	51,92	34,95	34,24	48 17,19	59,40	42,39	20,58	60 3,55	9 3,62	46,64
	3	48 12,33	55,28	54,51	37,47	59 19,42	55 2,43	40,69	23,70	23,69	5 6,71
	4	32,43	44 15,41	53 14,45	57,45	39,29	22,25	65 0,70	43,77	43,79	26,77
	5	52,26	35,23	34,13	49 17,14	59,00	42,01	20,80	61 3,79	10 3,54	46,53
	Moy.	48 12,208	43 55,194	52 54,218	48 37,198	59 19,310	55 2,300	64 40,606	60 23,602	9 23,572	5 6,572

3 octobre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8105 23h		8152 23h		8169 23h		8205 23h		8233 23h	
Passage de Neuchâtel.	1	10m49s,05	6m32s,04	17m15s,62		20m40s,06		27m51s,68	23m34s,71	33m39s,49	29m22s,49
	2	51,86	34,89	18,33		42,80		54,60	37,54	42,30	25,24
	3	54,72	37,70	21,40		45,54		57,30	40,29	45,34	28,30
	4	57,82	40,87	24,30		48,74		28 0,56	43,63	48,45	31,40
	5	11 0,80	43,88	27,40		51,60		3,54	46,51	51,40	34,38
	6	6,90	49,90	33,23		57,52		9,60	52,69	57,37	40,35
	7	9,90	52,93	36,34		21 0,66		12,68	55,67	34 0,40	43,42
	8	12,97	56,00	39,68		3,82		15,80	58,76	3,56	46,51
	9	16,10	59,16	42,68		6,97		18,84	24 1,81	6,70	49,65
	10	19,24	7 2,18	45,60		9,93		21,66	4,68	9,64	52,62
	11	25,16	8,19	51,46		16,05		27,80	10,80	15,60	58,56
	12	31,33	14,36	57,73		22,24		33,90	16,94	21,87	30 4,87
	13	34,28	17,25	18 0,60		25,13		36,76	19,70	24,83	7,83
	14	37,13	20,15	3,55		27,92		39,70	22,73	27,70	10,69
	15	40,36	23,33	6,70		31,06		42,98	25,98	30,74	13,74
	16	43,18	26,24	9,70		33,97		45,92	28,95	33,67	16,63
	17	49,42	32,47	15,79		39,96		51,92	35,00	39,79	22,78
	18	52,20	35,18	18,56		43,05		54,86	37,84	42,66	25,66
	19	55,22	38,25	21,71		46,00		57,86	40,89	45,88	28,89
	20	58,36	41,34	24,74		49,26		29 0,80	43,86	49,10	32,12
	21	12 1,28	44,27	27,60		51,89		3,76	46,76	51,78	34,80
	Moy.	11 25,109	7 8,123	17 51,558		21 15,913		28 27,739	24 10,750	34 15,632	29 58,616
Passage de Genève.	1	13 58,20	9 41,25	20 24,92		23 48,98		31 0,86	26 43,93	36 48,50	32 31,42
	2	14 18,27	10 1,21	44,86		24 8,90		20,93	27 3,90	37 8,80	51,75
	3	38,34	21,31	21 4,73		28,97		40,99	23,95	28 88	33 11,85
	4	58,04	41,06	24,71		48,81		32 0,50	43,52	48,57	31,49
	5	15 17,67	11 0,71	44,17		25 8,69		20,42	28 3,32	38 8,70	51,63
	Moy.	14 38,104	10 21,108	21 4,678		24 28,870		31 40,740	27 23,724	37 28,690	33 11,628

		3 octobre 1861 (suite).								5 octobre 1861.			
	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8271 23h		8303 23h		8331 23h		7814 22h		7838 22h	
Passage de Neuchâtel	1	41m39s,41	37m22s,40	46m49s,20	42m32s,18	53m 1s,86	48m44s,85	19m 2s,60	14m48s,99	23m47s,97	19m34s,40
	2	42,16	25,10	51,96	34,96	4,71	47,68	5,44	51,80	50,98	37,34
	3	45,12	28,07	54,80	37,79	7,65	50,60	8,11	54,54	53,82	40,24
	4	48,26	31,22	57,91	40,90	10,86	53,83	11,60	57,99	57,06	43,40
	5	51,09	34,08	47 1,00	44,05	13,75	56,74	14,34	15 0,66	59,95	46,36
	6	57,28	40,26	7,10	50,15	19,83	49 2,85	20,37	6,78	24 6,09	52,54
	7	42 0,27	43,30	10,22	53,15	22,90	5,87	23,32	9,66	8,96	55,34
	8	3,38	46,38	13,13	56,12	25,93	8,94	26,46	12,84	12,03	58,45
	9	6,52	49,44	16,28	59,22	29,18	12,14	29,66	16,06	15,30	20 1,70
	10	9,52	52,54	19,35	43 2,36	32,03	15,04	32,60	18,94	18,20	4,53
	11	15,47	58,49	25,35	8,37	38,02	21,06	38,65	25,01	24,20	10,55
	12	21,62	38 4,62	31,52	14,53	44,52	27,46	44,78	31,13	30,50	16,85
	13	24,40	7,32	34,38	17,29	47,25	30,24	47,57	33,97	33,30	19,70
	14	27,43	10,48	37,27	20,25	50,26	33,19	50,54	36,90	36,33	22,64
	15	30,53	13,46	40,38	23,30	53,22	36,21	53,69	40,10	39,33	25,74
	16	33,48	16,51	43,24	26,23	56,27	39,19	56,83	43,16	42,33	28,65
	17	39,58	22,59	49,38	32,35	54 2,28	45,24	20 2,71	49,07	48,40	34,76
	18	42,53	25,44	52,18	35,20	5,20	48,12	5,47	51,80	51,22	37,65
	19	45,50	28,55	55,34	38,32	8,27	51,21	8,78	55,21	54,46	40,80
	20	48,80	31,76	58,50	41,54	11,50	54,47	11,87	58,27	57,40	43,83
	21	51,62	34,66	48 1,40	44,37	14,30	57,26	14,54	16 0,92	25 0,29	46,71
	Moy.	42 15,427	37 58,413	47 25,233	43 8,220	53 38,085	49 21,057	19 38,568	15 24,943	24 24,196	20 10,580
Passage de Genève.	1	44 48,54	40 31,49	49 58,22	45 41,21	56 10,98	51 53,91	22 11,57	17 57,96	26 57,04	22 43,45
	2	45 8,60	51,53	50 18,25	46 1,17	31,33	52 14,27	31,47	18 17,87	27 17,10	23 3,50
	3	28,60	41 11,58	38,38	21,32	51,32	34,25	51,61	38,00	37,20	23,56
	4	48,41	31,41	58,31	41,28	57 11,10	54,05	23 11,47	57,88	57,09	43,48
	5	46 8,16	51,06	51 17,83	47 0,84	31,00	53 13,92	31,10	19 17,46	28 16,88	24 3,22
	Moy.	45 28,462	41 11,414	50 38,198	46 21,164	56 51,146	52 34,080	22 51,444	18 37,834	27 37,062	23 23,442

3 octobre 1861 (suite).

Passage de Neuchâtel.	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8105 23h		8152 23h		8169 23h		8205 23h		8233 23h	
	1	10m49s,05	6m32s,04	17m15s,62		20m40s,06		27m51s,68	23m34s,71	33m39s,49	29m22s,49
	2	51,86	34,89	18,33		42,80		54,60	37,54	42,30	25,24
	3	54,72	37,70	21,40		45,54		57,30	40,29	45,34	28,30
	4	57,82	40,87	24,30		48,74		28 0,56	43,63	48,45	31,40
	5	11 0,80	43,88	27,40		51,60		3,54	46,51	51,40	34,38
	6	6,90	49,90	33,23		57,52		9,60	52,69	57,37	40,35
	7	9,90	52,93	36,34		21 0,66		12,68	55,67	34 0,40	43,42
	8	12,97	56,00	39,68		3,82		15,80	58,76	3,56	46,51
	9	16,10	59,16	42,68		6,97		18,84	24 1,81	6,70	49,65
	10	19,24	7 2,18	45,60		9,93		21,66	4,68	9,64	52,62
	11	25,16	8,19	51,46		16,05		27,80	10,80	15,60	58,56
	12	31,33	14,36	57,73		22,24		33,90	16,94	21,87	30 4,87
	13	34,28	17,25	18 0,60		25,13		36,76	19,70	24,83	7,83
	14	37,13	20,15	3,55		27,92		39,70	22,73	27,70	10,69
	15	40,36	23,33	6,70		31,06		42,98	25,98	30,74	13,74
	16	43,18	26,24	9,70		33,97		45,92	28,95	33,67	16,63
	17	49,42	32,47	15,79		39,96		51,92	35,00	39,79	22,78
	18	52,20	35,18	18,56		43,05		54,86	37,84	42,66	25,66
	19	55,22	38,25	21,71		46,00		57,86	40,89	45,88	28,89
	20	58,36	41,34	24,74		49,26		29 0,80	43,86	49,10	32,12
	21	12 1,28	44,27	27,60		51,89		3,76	46,76	51,78	34,80
	Moy.	11 25,109	7 8,123	17 51,558		21 15,913		28 27,739	24 10,750	34 15,632	29 58,616
	1	13 58,20	9 41,25	20 24,92		23 48,98		31 0,86	26 43,93	36 48,50	32 31,42
	2	14 18,27	10 1,21	44,86		24 8,90		20,93	27 3,90	37 8,80	51,75
	3	38,34	21,31	21 4,73		28,97		40,99	23,95	28,88	33 11,85
	4	58,04	41,06	24,71		48,81		32 0,50	43,52	48,57	31,49
	5	15 17,67	11 0,71	44,17		25 8,69		20,42	28 3,32	38 8,70	51,63
	Moy.	14 38,104	10 21,108	21 4,678		24 28,870		31 40,740	27 23,724	37 28,690	33 11,628

		3 octobre 1861 (suite).								5 octobre 1861.					
	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.				
		8271 23^h		8303 23^h		8331 23^h		7814 22^h		7838 22^h					
Passage de Neuchâtel	1	$41^m39^s,41$	$37^m22^s,40$	$46^m49^s,20$	$42^m32^s,18$	$53^m\ 1^s,86$	$48^m44^s,85$	$19^m\ 2^s,60$	$14^m48^s,99$	$23^m47^s,97$	$19^m34^s,40$				
	2	42,16	25,10	51,96	34,96	4,71	47,68	5,44	51,80	50,98	37,34				
	3	45,12	28,07	54,80	37,79	7,65	50,60	8,11	54,54	53,82	40,24				
	4	48,26	31,22	57,91	40,90	10,86	53,83	11,60	57,99	57,06	43,40				
	5	51,09	34.08	47 1,00	44,05	13,75	56,74	14,34	15 0,66	59,95	46,36				
	6	57,28	40,26	7,10	50,15	19,83	49 2,85	20,37	6,78	24 6,09	52,54				
	7	42 0,27	43,30	10,22	53,15	22,90	5,87	23,32	9,66	8,96	55,34				
	8	3,38	46,38	13,13	56,12	25,93	8,94	26,46	12,84	12,03	58,45				
	9	6,52	49,44	16,28	59,22	29,18	12,14	29,66	16,06	15,30	20 1,70				
	10	9,52	52,54	19,35	43 2,36	32,03	15,04	32,60	18,94	18,20	4,53				
	11	15,47	58,49	25,35	8,37	38,02	21,06	38,65	25,01	24,20	10,55				
	12	21,62	38 4,62	31,52	14,53	44,52	27,46	44,78	31,13	30,50	16,85				
	13	24,40	7,32	34,38	17,29	47,25	30,24	47,57	33,97	33,30	19,70				
	14	27,43	10,48	37,27	20,25	50,26	33,19	50,54	36,90	36,33	22,64				
	15	30,53	13,46	40,38	23,30	53,22	36,21	53,69	40,10	39,33	25,74				
	16	33,48	16,51	43,24	26,23	56,27	39,19	56,83	43,16	42,33	28,65				
	17	39,58	22,59	49,38	32,35	54 2,28	45,24	20 2,71	49,07	48,40	34,76				
	18	42,53	25,44	52,18	35,20	5,20	48,12	5,47	51,80	51,22	37,65				
	19	45,50	28,55	55,34	38,32	8,27	51,21	8,78	55,21	54,46	40,80				
	20	48,80	31,76	58,50	41,54	11,50	54,47	11,87	58,27	57,40	43,83				
	21	51,62	34,66	48 1,40	44,37	14,30	57,26	14,54	16 0,92	25 0,29	46,71				
	Moy.	42 15,427	37 58,413	47 25,233	43 8,220	53 38,085	49 21,057	19 38,568	15 24,943	24 24,196	20 10,580				
Passage de Genève.	1	44 48,54	40 31,49	49 58,22	45 41,21	56 10,98	51 53,91	22 11,57	17 57,96	26 57,04	22 43,45				
	2	45 8,60	51,53	50 18,25	46 1,17	31,33	52 14,27	31,47	18 17,87	27 17,10	23 3,50				
	3	28,60	41 11,58	38,38	21,32	51,32	34,25	51,61	38,00	37,20	23,56				
	4	48,41	31,41	58,31	41,28	57 11,10	54,05	23 11,47	57,88	57,09	43,48				
	5	46 8,16	51,06	51 17,83	47 0,84	31,00	53 13,92	31,10	19 17,46	28 16,88	24 3,22				
	Moy.	45 28,462	41 11,414	50 38,198	46 21,164	56 51,146	52 34,080	22 51,444	18 37,834	27 37,062	23 23,442				

5 octobre 1861 (suite).

Passage de Neuchâtel.	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		7868 22^h		7908 22^h		7959 22^h		7988 22^h		8019 22^h	
	1	$29^m\ 4^s,60$	$24^m 50^s,95$	$35^m 23^s,13$	$31^m\ 9^s,50$	$44^m 23^s,30$	$40^m\ 9^s,73$	$49^m\ 5^s,54$	$44^m 51^s,95$	$55^m 30^s,83$	$51^m 17^s,19$
	2	7,36	53,74	25,92	12,34	26,14	12,45	8,46	54,79	33,60	20,02
	3	10,42	56,78	28,83	15,17	29,08	15,42	11,00	57,36	36,68	23,03
	4	13,49	59,89	32,03	18,47	32,38	18,70	14,43	45 0,76	39,74	26,13
	5	16,46	25 2,80	35,10	21,48	35,22	21,64	17,40	3,81	42,65	29,00
	6	22,69	9,04	41,18	27,59	41,46	27,85	23,42	9,78	48,65	34,99
	7	25,66	12,06	44,34	30,68	44 41	30,76	26,52	12,88	51,74	38,15
	8	28,62	14,96	47,39	33,78	47,70	34 11	29,58	15,98	54,97	41,34
	9	31,76	18,17	50,52	36,87	50,50	36,83	32,89	19,24	57,94	44,34
	10	34,70	21,05	53,58	39,99	53,65	40,07	35,85	22,28	56 0,98	47,41
	11	40,64	26,96	59 52	45,90	59,84	46,23	41,84	28,26	6,90	53,23
	12	46,88	33,26	36 5 93	52,34	45 5,89	52,31	48,08	34,50	13,09	59,44
	13	49,72	36,17	8,95	55,35	8,76	55,10	51,03	37,42	15,95	52 2,39
	14	52,70	39,03	11,86	58,28	11,91	58,33	53,92	40,30	18,91	5,23
	15	55,80	42,20	15,06	32 1,47	14,92	41 1,26	57,00	43,38	21,88	8,29
	16	58,64	45,06	18,17	4,51	17,84	4,26	59,93	46,35	24,94	11,29
	17	30 4,84	51,21	24,18	10,54	23,96	10,40	50 6,10	52,53	30,90	17,23
	18	7,80	54,17	27,34	13,70	26,94	13,31	9,00	55,36	33,73	20,18
	19	10,96	57,37	30,29	16,64	30,00	16,46	12,23	58,67	36,97	23,30
	20	13,96	26 0,37	33,46	19,83	33,29	19,67	15,21	46 1,53	39,96	26,41
	21	16,73	3,08	36,32	22,67	36,25	22,58	18,20	4,64	43,00	29,34
	Moy.	29 40,687	25 27,063	35 59,672	31 46,052	44 59,689	40 46,070	49 41,792	45 28,180	56 6,858	51 53,235
Passage de Genève.	1	32 13,68	28 0,08	38 32,03	34 18,43	47 32,50	43 18,89	52 14,60	48 0,96	58 40,03	54 26,42
	2	33,99	20,40	52,48	38,91	52,52	38,90	34,60	20,95	59,94	46,32
	3	53,87	40,26	39 12,65	58,96	48 12,78	59,14	54,78	41,12	59 19,93	55 6,34
	4	33 13,62	29 0,04	32,71	35 19,06	32,66	44 19,00	53 14,89	49 1,26	39,87	26,23
	5	33,35	19,73	52,68	39,00	52,86	39,22	34,70	21,08	59,35	45,70
	Moy.	32 53,702	28 40,102	39 12 510	34 58,872	48 12,664	43 59,030	52 54,714	48 41,074	59 19,824	55 6,202

5 octobre 1861 (suite).

Passage de Neuchâtel.	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8051 22^h		8078 23^h		8105 23^h		8152 23^h		8169 23^h	
	1	$60^m51^s,64$	$56^m38^s,00$	$5^m35^s,06$	$1^m21^s,45$	$10^m49^s,70$	$6^m36^s,03$	$17^m16^s,10$	$13^m\ 2^s,47$	$20^m40^s,48$	$16^m26^s,82$
	2	54,56	40,92	37,83	24,20	52,58	38,90	18,97	5,32	43,48	29,84
	3	57,42	43,76	40,74	27,13	55,30	41,62	21,67	8,09	46,25	32,60
	4	61 0,60	47,01	43,70	30,09	58,59	44,99	25,08	11,45	49,48	35,80
	5	3,54	49,92	46,67	33,06	11 1,50	47,89	28,07	14,45	52,33	38,68
	6	9,67	56,08	52,87	39,26	7,50	53,79	34,08	20,48	58,54	44,94
	7	12,78	59,15	55,74	42,11	10,50	56,79	37,04	23,41	21 1,40	47,73
	8	15,92	57 2,35	58,86	45,31	13,50	59,90	39,92	26,34	4,74	51,08
	9	19,12	5,51	6 2,14	48,57	16,68	7 3,01	43,26	29,63	7,50	53,88
	10	22,08	8,51	5,17	51,50	19,64	6,04	46,25	32,67	10,42	56,76
	11	28,25	14,59	11,30	57,71	25,64	12,02	52,26	38,60	16,68	17 3,00
	12	34,49	20,83	17,56	2 3,99	31,89	18,25	58,50	44,82	22,82	9,19
	13	37,23	23,63	20,37	6,66	34,85	21,20	18 1,37	47,72	25,72	12,10
	14	40,33	26,65	23,14	9,49	37,68	24,07	4,26	50,59	28,68	14,95
	15	43,36	29,74	26,53	12,84	40,79	27,16	7,46	53,81	31,92	18,29
	16	46,51	32,84	29,35	15,76	43,64	30,02	10,30	56,62	34,74	21,09
	17	52,53	38,86	35,42	21 86	49,66	36,05	16,34	14 2,65	40,86	27,21
	18	55,38	41,76	38,49	24,81	52,67	39,04	19,24	5,61	43,83	30,22
	19	58,51	44,94	41,37	27,80	55,80	42,15	22,33	8,62	46,63	33,01
	20	62 1,70	48,03	44,76	31,09	58,80	45,23	25,54	11,95	49,92	36,26
	21	4,56	50,92	47,52	33,95	12 1,70	48,08	28,35	14,64	52,72	39,09
	Moy.	61 28,104	57 14,476	6 11,171	1 57,554	11 25,648	7 12,011	17 52,209	13 38,569	21 16,625	17 2,978
Passage de Genève.	1	64 0,74	59 47,16	8 43,92	4 30,31	13 58,52	9 44,92	20 25,35	16 11,69	23 49,52	19 35,89
	2	21,10	60 7,50	9 4,00	50,39	14 18,74	10 5,09	45,36	31,70	24 9,62	55,98
	3	41,24	27,59	24,32	5 10,68	38,84	25,20	21 5,08	51,43	29,58	20 15,92
	4	65 1,39	47,74	44,40	30,76	58,42	44,82	25,06	17 11,43	49,34	35,67
	5	21,16	61 7,52	10 4,17	50,51	15 18,35	11 4,70	44,75	31,09	25 9,03	55,40
	Moy.	64 41,126	60 27,502	9 24,162	5 10,530	14 38,574	10 24,946	21 5,120	16 51,468	24 29,418	20 15,772

5 octobre 1861 (suite).

	Fils.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.	Chronographe de Neuchâtel.	Chronographe de Genève.
		8205 23h		8233 23h		8271 23h		8303 23h		8331 23h	
Passage de Neuchâtel.	1	27m52s,45	23m38s,80	33m40s,02	29m26s,42	41m39s,86	37m26s,26	46m49s,46	42m35s,84	53m 2s,31	48m48s,72
	2	55,22	41,53	42,90	29,22	42,68	29,04	52,56	38,87	5,38	51,72
	3	58,16	44,55	45,72	32,08	45,48	31,83	55,36	41,70	8,00	54,37
	4	28 1,13	47,50	48,72	35,07	48,64	35,04	58,30	44,71	11,20	57,51
	5	4,30	50,59	51,78	38,16	51,78	38,11	47 1,46	47,81	14,12	49 0,49
	6	10,13	56,41	57,92	44,32	57,98	44,33	7,47	53,81	20,40	6,72
	7	12,94	59,25	34 1,00	47,40	42 0,78	47,19	10,46	56,78	23,20	9,52
	8	16,26	24 2,54	4,31	50,61	3,95	50,37	13,68	43 0,02	26,46	12,84
	9	19,40	5,80	7,28	53,61	7,15	53,51	16,86	3,20	29,60	15,95
	10	22,58	8,87	10,25	56,55	10,06	56,41	19,78	6,14	32,74	19,06
	11	28,50	14,80	16,24	30 2,52	16,16	38 2,45	25,90	12,21	38,54	24,87
	12	34,68	20,98	22,50	8,79	22,34	8,62	31,97	18,36	44,90	31,28
	13	37,46	23,85	25,18	11,52	25,08	11,43	34,76	21,11	47,78	34,07
	14	40,30	26,58	28,17	14,46	28,22	14,54	37,62	23,94	50,64	36,98
	15	43,65	30,06	31,35	17,73	31,35	17,67	40,86	27,21	53,86	40,21
	16	46,58	32,89	34,40	20,69	34,00	20,33	43,71	30,05	56,86	43,19
	17	52,52	38,82	40,33	26,63	40,21	26,54	49,84	36,16	54 2,92	49,26
	18	55,20	41,53	43,11	29,40	43,05	29,41	52,78	39,14	5,90	52,30
	19	58,28	44,70	46,42	32,74	46,11	32,49	55,90	42,28	8,85	55,15
	20	29 1,46	47,82	49,54	35,92	49,18	35,57	58,97	45,36	12,10	58,50
	21	4,28	50,62	52,20	38,48	52,15	38,51	48 1,76	48,15	14,95	50 1,23
	Moy.	28 28,356	24 14,690	34 16,159	30 2,491	42 16,010	38 2,364	47 25,689	43 12,040	53 38,605	49 24,950
Passage de Genève.	1	31 1,56	26 47,88	36 49,25	32 35,58	44 48,96	40 35,33	49 58,86	45 45,24	56 11,63	51 57,93
	2	21,43	27 7,77	37 9,22	55,56	45 8,86	55,22	50 18,74	46 5,06	31,64	52 17,96
	3	41,60	27,95	29,30	33 15,65	28,90	41 15,26	38,86	25,14	51,56	37,92
	4	32 1,16	47,50	49,30	35,61	48,97	35,34	58,70	45,00	57 11,82	58,13
	5	21,15	28 7,48	38 8,87	55,17	46 8,64	54,98	51 18,15	47 4,50	31,45	53 17,76
	Moy.	31 41,380	27 27,716	37 29,188	33 15,514	45 28,866	41 15,226	50 38,662	46 24,988	56 51,620	52 37,940

§ 2.

L'enregistrement double sur les deux chronographes offre un moyen d'apprécier l'exactitude du procédé chronographique; car, en comparant pour chaque fil d'une étoile sa différence avec la moyenne des fils, comme elle est fournie par un des chronographes, avec la même différence donnée par l'autre, on obtient une mesure de l'exactitude de l'enregistrement électrique, abstraction faite de la question du temps de transmission des courants (question qui sera discutée à part dans un autre chapitre), pourvu qu'on suppose ce temps de transmission constant pendant toute la durée du passage d'une étoile devant les fils d'une lunette. Les écarts qu'on trouve ainsi proviennent des imperfections de l'enregistrement et du relevé, c'est-à-dire, de ce que les électro-aimants ne mettent pas toujours exactement le même temps pour attirer les ancres, par suite de variations dans leur inertie, ou dans la force des courants; de ce que le mouvement des chronographes et des pendules n'est pas absolument régulier; de ce que les plumes, par le fait des rugosités du papier et des impuretés de l'encre, ne tracent pas des traits parfaitement nets et de la même épaisseur; ils proviennent, enfin, des petites erreurs que l'on commet en relevant les signaux, et en traduisant en intervalles de temps les intervalles obtenus par le procédé graphique. En prenant ainsi pour chaque fil, soit d'un passage de Neuchâtel, soit d'un passage de Genève, l'écart entre les deux chronographes, on peut calculer l'erreur moyenne d'enregistrement pour les courants cheminant dans les deux directions opposées. Ces nombres se trouvent pour chaque étoile et pour chaque jour dans la première moitié du tableau suivant, où m_1 signifie l'écart moyen dans l'enregistrement d'un fil observé à Neuchâtel, et μ_1 l'écart sur la moyenne des vingt et un fils, tandis que m_2 et μ_2 dénotent les mêmes quantités pour les fils observés à Genève, μ_2 étant l'écart sur la moyenne de cinq fils seulement. Enfin, $\mu_d = \pm \sqrt{(\mu_1)^2 + (\mu_2)^2}$ est l'erreur moyenne dont la différence de longi-

tude est affectée par le fait des erreurs d'enregistrement sur chacun des deux appareils.

Dans la seconde partie du tableau, on trouve les erreurs d'observation proprement dites, conclues de l'accord des fils entre eux. Ces erreurs fortuites sont en partie physiologiques, et proviennent d'une part, de l'indécision dans l'appréciation du moment de bissection, indécision qui augmente si l'image de l'étoile n'est pas très-nette, ou si elle est ondulante, d'autre part, de la vitesse variable avec laquelle l'impression de l'œil est transmise au cerveau et transformée par l'acte de la volonté dans le mouvement du doigt qui ferme le courant, en appuyant sur le manipulateur; elles contiennent, en outre, l'erreur d'enregistrement et de relevé. En réduisant, au moyen des intervalles des fils, les passages devant chaque fil au passage devant le fil moyen, on obtient pour ce dernier autant de valeurs qu'il y a de fils; et des écarts de toutes ces valeurs d'avec leur moyenne on peut déduire l'erreur moyenne dans l'observation d'un fil, aussi bien que l'erreur de tout le passage d'une étoile.

C'est ainsi que nous avons calculé les erreurs d'observation désignées par n_1 ν_1 n_2 et ν_2.

n_1 signifie l'erreur moyenne commise dans l'observation d'un fil à Neuchâtel.
ν_1 » » » d'observation d'un passage à Neuchâtel.
n_2 » » » commise dans l'observation d'un fil à Genève.
ν_2 » » » d'observation d'un passage à Genève.

Enfin, nous avons ajouté aussi $\nu_d = \pm \sqrt{(\nu_1)^2+(\nu_2)^2}$, qui est l'expression de l'influence des erreurs d'observation proprement dites sur les valeurs de la différence de longitude.

Étoile. B. A. C.	m_1 ±	μ_1 ±	m_2 ±	μ_2 ±	μ_d ±	n_1 ±	ν_1 ±	n_2 ±	ν_2 ±	ν_d ±
19 mai 1861 [1].										
4565	s	s	s	s	s	0s,099	0s,022	0s,066	0s,030	0s,037
4593 [2]						0,094	0,020	0,062	0,031	0,037
4645						0,048	0,010	0,086	0,038	0,039
4672						0,082	0,018	0,063	0,028	0,033
4690						0,089	0,019	0,037	0,017	0,025
4713						0,072	0,016	0,086	0,039	0,042
4748						0,092	0,020	0,097	0,043	0,047
4771						0,089	0,019	0,060	0,027	0,033
4799						0,069	0,015	0,080	0,036	0,039
4824						0,067	0,015	0,080	0,036	0,039
4850						0,074	0,016	0,095	0,043	0,046
4886 [3]						0,100	0,022	0,057	0,028	0,036
4927						0,118	0,026	0,146	0,065	0,070
4944 [3]						0,075	0,016	0,097	0,049	0,052
Moyennes						0,083	0,018	0,079	0,038	0,041
20 mai 1861.										
4532	0,026	0,006	0,023	0,010	0,012	0,086	0,019	0,078	0,035	0,040
4565	0,030	0,006	0,016	0,007	0,010	0,107	0,023	0,115	0,052	0,057
4593	0,028	0,006	0,031	0,014	0,015	0,097	0,021	0,097	0,043	0,048
4645 [4]	0,021	0,006	0,031	0,014	0,015	0,092	0,020	0,070	0,031	0,037
4672	0,032	0,007	0,017	0,007	0,010	0,136	0,030	0,072	0,032	0,044
4690	0,027	0,006	0,037	0,016	0,017	0,067	0,015	0,090	0,040	0,043
4713	0,029	0,006	0,035	0,016	0,017	0,080	0,017	0,082	0,037	0,041
4748	0,032	0,007	0,028	0,012	0,014	0,091	0,020	0,097	0,044	0,048
4771 [5]						0,088	0,019	0,072	0,032	0,037
4799	0,026	0,006	0,024	0,011	0,012	0,083	0,018	0,083	0,037	0,041
4824	0,031	0,007	0,018	0,008	0,010	0,147	0,025	0,122	0,055	0,060
4850	0,023	0,005	0,029	0,013	0,014	0,082	0,018	0,051	0,023	0,029
4886	0,026	0,006	0,028	0,013	0,014	0,115	0,025	0,070	0,031	0,040
4927	0,024	0,005	0,015	0,007	0,008	0,095	0,021	0,068	0,030	0,037
4944	0,031	0,007	0,023	0,010	0,012	0,096	0,021	0,076	0,034	0,040
5034	0,025	0,005	0,027	0,012	0,013	0,065	0,014	0,100	0,045	0,047
Moyennes	0,027	0,006	0,025	0,011	0,013	0,095	0,020	0,084	0,038	0,043

[1] Les signaux n'ont pu être relevés ce jour-là sur le chronographe de Genève.

[2] L'observation de Genève n'a été faite qu'aux quatre premiers fils.

[3] Pour ces deux étoiles, l'observation de Genève n'a été faite qu'aux quatre derniers fils.

[4] La comparaison de l'enregistrement de cette étoile sur les deux chronographes n'a pu avoir lieu que sur les onze premiers fils du passage à Neuchâtel, les autres n'ayant pu être relevés sur le chronographe de Genève.

[5] Cette étoile n'a pu être relevée sur le chronographe de Neuchâtel.

Étoile. B. A. C.	m_1 ±	μ_1 ±	m_2 ±	μ_2 ±	μ_d ±	n_1 ±	ν_1 ±	n_2 ±	ν_2 ±	ν_d ±
21 mai 1861.										
4593 [1]	0ˢ,031	0ˢ,007	0ˢ,017	0ˢ,010	0ˢ,012	0ˢ,120	0ˢ,026	0ˢ,104	0ˢ,060	0ˢ,065
4645	0,023	0,005	0,023	0,010	0,012	0,102	0,022	0,091	0,041	0,047
4672	0,028	0,006	0,023	0,010	0,012	0,074	0,016	0,103	0,046	0,049
4690	0,026	0,006	0,029	0,013	0,014	0 071	0,015	0,138	0,062	0,064
4713	0,020	0,004	0,032	0,014	0,015	0,137	0,030	0,041	0,019	0,035
4748	0,023	0,005	0,026	0,012	0,013	0,151	0,033	0,154	0,069	0,076
4771	0,023	0,005	0,023	0,010	0,012	0,103	0,023	0,129	0,058	0,062
4799	0,033	0,007	0,021	0,009	0,012	0,128	0,028	0,066	0,029	0,040
4824	0,033	0,007	0,013	0,006	0,009	0,115	0,025	0,126	0,056	0,061
4850	0,038	0,008	0,031	0,014	0,016	0,073	0,016	0,132	0,059	0,061
4886	0,031	0,007	0,019	0,009	0,011	0,111	0,024	0,137	0,061	0,066
4927	0,026	0,006	0,009	0,004	0,007	0,112	0,024	0,055	0,024	0,034
4944	0,029	0,006	0,007	0,003	0,007	0,109	0,024	0,050	0,022	0,033
5034	0,028	0,006	0,023	0,010	0,012	0,089	0,019	0,122	0,054	0,057
Moyennes	0,028	0,006	0,021	0,010	0,012	0,107	0,023	0,103	0,047	0,053
19 septembre 1861.										
7988	0,021	0,005	0,024	0,011	0,012	0,101	0,022	0,102	0,046	0,051
8019	0,032	0,007	0,017	0,008	0,010	0,125	0,027	0,086	0,038	0,047
8051	0,021	0,005	0,024	0,011	0,012	0,125	0,027	0,155	0,069	0,074
8078	0,032	0,007	0,053	0,024	0,025	0,136	0,030	0,072	0,032	0,044
8105	0,027	0,006	0,030	0,013	0,015	0,150	0,033	0,088	0,039	0,051
Moyennes	0,027	0,006	0,030	0,013	0,015	0,127	0,028	0,100	0,045	0,053
20 septembre 1861.										
7478	0,038	0,008	0,014	0,006	0,010	0,088	0,019	0,024	0,011	0,022
7514	0,028	0,006	0,027	0,012	0,014	0,067	0,014	0,074	0,033	0,036
7616 [2]	0,047	0,011	0,033	0,019	0,022	0,091	0,020	0,315	0,182	0,183
7688 [3]	0,035	0,009	0,047	0,021	0,023	0,085	0,019	0,062	0,028	0,034
7726 [4]	0,038	0,008	0,055	0,022	0,033	0,079	0,017	0,143	0,083	0,085
7814 [4]	0,036	0,008	0,026	0,013	0,015	0,085	0,018	0,195	0,097	0,099
7838	0,038	0,008	0,016	0,007	0,011	0,086	0 019	0,142	0,064	0,067
7868	0,036	0,008	0,030	0,013	0,015	0,065	0,014	0,041	0,018	0,023
7908	0,036	0,008	0,044	0,020	0,021	0,079	0,017	0,093	0,042	0,028
7959	0,021	0,005	0,039	0,018	0,018	0,085	0,019	0,991	0,041	0,045
7988	0,040	0,009	0,022	0,010	0,013	0,062	0,013	0,137	0,061	0,062
8019	0,046	0,010	0,017	0 007	0,012	0,073	0,016	0,141	0,063	0,065
8105	0,027	0,006	0,019	0,008	0,010	0,087	0,019	0,126	0,056	0,059
8152 [5]						0,079	0,017	0,132	0,059	0,061
Moyennes	0,036	0,008	0,030	0,014	0,017	0,079	0,017	0,123	0,060 [6]	0,062

[1] L'observation de Genève n'a été faite qu'aux trois fils du milieu.

[2] Observation faite à Genève, à travers les nuages, à trois fils.

[3] Le passage de Neuchâtel n'a pu être relevé que pour les quatorze derniers fils sur le chronographe de Genève.

[4] Ces deux étoiles ont été observées à Genève, à travers les nuages, la première à trois fils seulement, la seconde à quatre.

[5] Cette étoile n'a été relevée que sur le chronographe de Genève.

[6] En omettant dans le calcul de la moyenne les trois étoiles 7616, 7726 et 7814, dont le passage a été

Étoile. B. A. C	m_1 ±	μ_1 ±	m_2 ±	μ_2 ±	μ_d ±	n_1 ±	ν_1 ±	n_2 ±	ν_2 ∓	ν_d ±
29 septembre 1861.										
7688	0ˢ,037	0ˢ,008	0ˢ,011	0ˢ,005	0ˢ,010	0ˢ,182	0ˢ,040	0ˢ,049	0ˢ,022	0ˢ,046
7726	0,044	0,010	0,035	0,016	0,019	0,095	0,021	0,087	0,039	0,044
7773	0,037	0,008	0,037	0,016	0,018	0,120	0,026	0,118	0,053	0,059
7814	0,036	0,008	0,051	0,023	0,024	0,103	0,023	0,073	0,033	0,040
7838	0,041	0,009	0,027	0,012	0,015	0,111	0,024	0,116	0,052	0,057
7868	0,041	0,009	0,022	0,010	0,013	0,129	0,028	0,119	0,053	0,060
7908	0,045	0,010	0,020	0,009	0,013	0,098	0,021	0,071	0,032	0,038
7959	0,028	0,006	0,019	0,008	0,011	0,102	0,022	0,131	0,058	0,062
7988	0,037	0,008	0,046	0,021	0,022	0,094	0,021	0,258	0,115	0,117
8019	0,040	0,009	0,032	0,015	0,017	0,165	0,036	0,136	0,061	0,071
8051	0,039	0,009	0,030	0,014	0,016	0,149	0,032	0,056	0,025	0,041
8078	0,035	0,008	0,022	0,010	0,013	0 115	0,025	0,098	0,044	0,051
8105	0,033	0,007	0,031	0,014	0,016	0,108	0,023	0,167	0,075	0,078
8152	0,029	0,006	0,032	0,014	0,016	0,104	0,023	0,069	0,031	0,039
8169	0,035	0,008	0,038	0,017	0,019	0,108	0,024	0,081	0,036	0,043
8233	0,031	0,007	0,025	0,011	0,013	0,125	0,027	0,077	0,035	0,044
8271	0,022	0,005	0,019	0,008	0,010	0,108	0,023	0 198	0,088	0,091
8303	0,026	0,006	0,024	0,011	0,012	0,111	0,024	0,109	0,049	0,055
8331	0,025	0,008	0,017	0,008	0,011	0,095	0,021	0,039	0,017	0,027
Moyennes	0,035	0,008	0,028	0,013	0,015	0,117	0,025	0,108	0,048	0,056
3 octobre 1861.										
7773 [1]	0,032	0,007	0,014	0,010	0,012	0,085	0,019	0,073	0,033	0,038
7814	0,033	0,007	0,027	0 012	0,014	0,085	0,018	0,071	0,032	0,037
7838	0,046	0,010	0,033	0,015	0,018	0,110	0,024	0,040	0,018	0,030
7868	0,035	0,008	0,017	0,007	0,011	0,086	0,019	0,034	0,015	0,024
7908	0,028	0,006	0,022	0,010	0,012	0,088	0,019	0,094	0,042	0,046
7959	0,044	0,010	0,031	0,014	0,017	0,063	0,014	0,108	0,048	0,050
7988	0,034	0,007	0,026	0,011	0,014	0,095	0,021	0,149	0,067	0,070
8019	0,053	0,012	0,021	0,010	0,015	0,127	0,028	0,042	0,019	0,034
8051	0,028	0,006	0,038	0,017	0,018	0,092	0,020	0,093	0,042	0,047
8078	0,040	0,009	0,019	0,008	0,012	0,098	0,021	0,105	0,047	0,051
8105	0,037	0,008	0,047	0,021	0,022	0,072	0,016	0,054	0,024	0,029
8152 [2]						0,090	0,019	0,088	0,039	0,043
8169 [2]						0,094	0,020	0,119	0,050	0,054
8205	0,043	0,009	0,064	0,029	0,030	0,091	0,020	0,124	0,055	0,059
8233	0,026	0,006	0,022	0,010	0,011	0,065	0,014	0,207	0,093	0,094
8271	0 045	0,010	0,040	0,018	0,020	0,062	0,013	0,037	0,016	0,021
8303	0,039	0,009	0,037	0,016	0 019	0,076	0,016	0,104	0,046	0,049
8331	0,033	0,007	0,012	0,006	0,009	0,076	0,016	0,132	0,059	0,061
Moyennes	0,037	0,008	0,029	0,013	0,016	0,086	0,019	0,093	0,041	0,046

observé à travers les nuages, et à une partie des fils seulement, on a pour ce jour ±0,097 pour l'erreur moyenne d'un fil, et ±0ˢ,043 pour celle de la moyenne; la valeur moyenne de νd serait alors ±0ˢ,046.

[1] Pour cette étoile, le relevé du passage de Genève n'a pu être fait sur le chronographe de Genève que pour le premier et le cinquième fil; le passage est complet sur le chronographe de Neuchâtel.

[2] Pour ces deux étoiles, le relevé n'a pu être fait sur le chronographe de Genève.

Étoile. B. A. C.	m_1 ±	μ_1 ±	m_2 ±	μ_2 ±	μ_d ±	n_1 ±	ν_1 ±	n_2 ±	ν_2 ±	ν_d ±
5 octobre 1861.										
7814	0ˢ,034	0ˢ,007	0ˢ,015	0ˢ,007	0ˢ,010	0ˢ,097	0ˢ,021	0ˢ,055	0ˢ,025	0ˢ,033
7838	0,043	0,009	0,029	0,013	0,016	0,070	0,015	0,061	0,027	0,031
7868	0,036	0,008	0,016	0,007	0,011	0,084	0,018	0,138	0,062	0,065
7908	0,030	0,006	0,052	0,023	0,024	0,090	0,020	0,144	0,065	0,068
7959	0,042	0,009	0,016	0,007	0,012	0,109	0,024	0,149	0,067	0,071
7988	0,038	0,008	0,016	0,007	0,011	0,099	0,022	0,070	0,031	0,038
8019	0,041	0,009	0,024	0,011	0,014	0,103	0,022	0,089	0,040	0,046
8051	0,036	0,008	0,032	0,015	0,017	0,064	0,014	0,073	0,033	0,036
8078	0,047	0,010	0,022	0,010	0,014	0,129	0,028	0,042	0,019	0,034
8105	0,035	0,008	0,026	0,012	0,014	0,101	0,022	0,132	0,059	0,063
8152	0,041	0,009	0,013	0,006	0,011	0,102	0,022	0,104	0,047	0,052
8169	0,029	0,006	0,019	0,008	0,010	0,112	0,024	0,074	0,033	0,041
8205	0,047	0,010	0,012	0,005	0,012	0,147	0,032	0,143	0,064	0,071
8233	0,044	0,010	0,025	0,011	0,015	0,103	0,022	0,058	0,026	0,034
8271	0,037	0,008	0,012	0,006	0,010	0,105	0,023	0,083	0,037	0,044
8303	0,029	0,006	0,040	0,018	0,019	0,090	0,020	0,075	0,033	0,038
8331	0,036	0,008	0,024	0,011	0,014	0,096	0,021	0,086	0,039	0,044
Moyennes	0,038	0,008	0,023	0,010	0,014	0,100	0,022	0,093	0,042	0,048

Les moyennes générales, pour toutes nos observations, sont les suivantes :

			s.
L'écart moyen d'enregistrement		pour un fil observé à Neuchâtel	±0,033
»	»	pour un fil observé à Genève	±0,026
»	»	pour un passage de Neuchâtel	±0,007
»	»	pour un passage de Genève	±0,012
»	»	pour une valeur de la différence de longitude	±0,0145
»	»	pour la valeur moyenne de la différence de longit.	±0,0013
L'erreur moyenne d'observation		pour un fil de Neuchâtel	±0,0974
»	»	pour un fil de Genève	±0,0976
»	»	pour un passage de Neuchâtel	±0,021
»	»	pour un passage de Genève	±0,045
»	»	pour une valeur de la différence de longitude	±0,0496
»	»	pour la valeur moyenne de la différence de longit.	±0,0046 [1]

[1] En laissant de côté, pour Genève, les trois étoiles nos 7616, 7726, 7814 du 20 septembre, observées à trois fils seulement et à travers les nuages, étoiles pour lesquelles aussi les erreurs du passage d'après les fils ne sont nullement en rapport avec les erreurs sur l'ascension droite et sur la différence de longitude, on trouve pour Genève :

Erreur moyenne pour un fil ..... ±0ˢ,0944
Erreur moyenne pour un passage ..... ±0ˢ,043
Ensuite l'erreur sur une valeur de la différence de longitude devient ... ±0ˢ,0478
et l'erreur pour la valeur moyenne de la différence de longitude ..... ±0ˢ,0044

Ces nombres sont instructifs à plusieurs égards. En ce qui concerne d'abord les erreurs d'enregistrement électrique, on remarque une légère différence dans la valeur de l'écart sur l'enregistrement d'un signal, suivant que le courant va de Neuchâtel à Genève, pour un fil observé à Neuchâtel, ou suivant qu'il va dans la direction opposée, lorsque c'est à Genève que le passage est observé. L'écart est moindre dans le dernier cas; cette différence tient-elle à ce que l'inertie des électro-aimants a été plus constante pour un courant partant de Genève, en raison de son intensité ou de l'état de la ligne, ou bien à ce que les signaux de Genève ont été relevés avec plus de soin sur les deux chronographes, parce que le passage étant donné par 5 fils au lieu de 21, il en résultait pour chacun d'eux une importance plus grande? C'est ce qu'il est impossible de décider.

Comme nous avons employé pour l'enregistrement à distance les courants ordinaires de piles au mois de mai, et des courants induits en automne, il est intéressant de voir quel genre de courants offre la plus grande exactitude; en consultant le tableau, on trouve :

m_1	pour les	courants	ordinaires	$\pm$ 0,0275
m_1	»	»	induits	$\pm$ 0,0358
m_2	»	»	ordinaires	$\pm$ 0,0231
m_2	»	»	induits	$\pm$ 0,0275

Donc, contrairement à notre prévision, plutôt une supériorité pour les courants ordinaires, résultat qui se confirmera par les recherches que nous avons faites avec ces deux genres de courants dans la comparaison automatique des pendules, et qu'on trouvera au chapitre V, auquel nous renvoyons pour les détails de la question de l'enregistrement électrique.

Nous ajouterons ici que, d'après nos observations d'étoiles, et avec des appareils comme les nôtres, l'écart moyen sur l'enregistrement est pour un fil environ $0^s,03$. En attribuant à chaque chronographe une égale part d'erreur pour produire cet écart, cette erreur serait de $\pm 0^s,021$, quantité bien peu considérable, en ayant égard à ce que le relevé d'un fil

sur un chronographe exige la comparaison de trois signaux, savoir: celui du fil lui-même, et deux signaux de secondes, celui qui précède et celui qui suit. Cette erreur serait sans doute moindre pour l'enregistrement ordinaire, qui ne va pas à distance et n'est, par conséquent, pas influencé par la résistance variable des lignes télégraphiques. On pourrait, en outre, selon toute probabilité, réduire encore cette erreur en perfectionnant davantage les chronographes, et surtout en remplaçant les plumes qui écrivent à l'encre par des pointes en diamant ou en acier, traçant des lignes sur un papier noirci; on obtiendrait ainsi des lignes beaucoup plus fines. La difficulté d'obtenir un papier convenable de cette nature nous a seule déterminés à employer les plumes à encre. Pour la facilité et l'exactitude du relevé, il importe surtout de donner au chronographe une vitesse suffisante pour obtenir des intervalles assez grands d'une seconde à l'autre.

Mais pour apprécier, en général, le mérite de la méthode d'enregistrement électrique, il faut plutôt comparer les erreurs moyennes d'observation que l'on commet avec ce procédé, aux erreurs auxquelles on est exposé avec la méthode ordinaire. Pour nous deux, l'erreur moyenne d'une observation chronographique d'un fil est $\pm 0^s,097$; elle était même au-dessous de $0^s,09$, toutes les fois que l'état atmosphérique n'était pas très-défavorable; or, suivant l'ancienne méthode, d'après l'ouïe, l'observation d'un fil n'était notée qu'au dixième de seconde près, aussi n'était-ce que très-rarement, et seulement chez les observateurs les plus distingués, que l'erreur moyenne était abaissée au-dessous de cette limite. Mais ce qui constitue surtout la supériorité de la méthode américaine, comparée avec la méthode ordinaire, c'est le plus grand nombre de fils qu'elle permet d'employer, parce qu'elle dispense d'écrire ou de dicter les moments de passage. Lorsqu'on emploie l'enregistrement électrique, on peut parfaitement espacer les fils, de sorte que les intervalles à l'équateur soient de 3^s, comme pour la lunette de Neuchâtel, tandis qu'avec l'ancienne méthode la limite de 10^s en minimum pour un intervalle ne peut pas être dépassée. Donc, lors même que l'on ad-

mettrait une erreur égale dans l'observation d'un fil, suivant l'une ou l'autre des deux méthodes, l'exactitude d'un passage d'étoile sera à peu près deux fois plus grande avec la méthode américaine; ainsi, pour obtenir, par exemple, l'ascension droite d'une étoile avec la même exactitude, il faut, toutes circonstances d'ailleurs égales, trois ou quatre observations ordinaires pour une seule observation chronographique. Et certes, cet avantage n'est pas compensé entièrement par la perte de temps causée par le relevé des observations chronographiques.

Pour revenir de cette excursion générale à notre détermination de la différence de longitude, et pour pouvoir discuter l'exactitude de cette détermination, qui dépend non-seulement des erreurs d'observation proprement dites, mais aussi des erreurs instrumentales, il convient de communiquer d'abord les détails sur ces dernières.

§ 3.

Calcul des corrections instrumentales.

A. Lunette de Neuchâtel.

L'inclinaison de l'axe est déterminée au moyen d'un grand niveau suspendu au plafond de la salle, d'où on peut, à l'aide d'une poulie, le faire descendre et l'amener sur les tourillons; la valeur d'une partie de la division du niveau est égale à $0'',937$, soit en temps $0^s,0625$; les dixièmes peuvent facilement être évalués.

Malgré la distance d'un mètre, à laquelle se trouve le bec de gaz qui éclaire le champ, on a remarqué que, si les lampes n'ont pas été allumées au moins une heure avant le commencement des observations, l'échauffement du tourillon oriental, par lequel la lumière pénètre dans l'intérieur de la lunette, devient sensible, et se trahit par une diminution de l'inclinaison, diminution constatée par les nivellements exécutés avant et après une série d'observations. Lorsque cette diminution a dépassé l'incertitude du nivellement, ce qui a eu lieu surtout en automne, on a

supposé une variation de l'inclinaison proportionnelle au temps pendant la durée des observations.

La collimation de l'axe optique est déterminée par le retournement de l'instrument et au moyen d'une mire nocturne[1], qui se trouve à cent mètres au nord de l'instrument; c'est une plaque percée d'une ouverture, sur laquelle des fils sont tendus en croix; cette plaque est fixée sur un pilier en granit, posé lui-même sur le roc. Sur un autre pilier d'une stabilité semblable placé devant la fenêtre du nord, à 4^m de la lunette, se trouve une lentille, dont la distance focale est égale à la distance de la mire. On mesure la distance du fil du milieu de la lunette au fil de la la mire, au moyen d'un fil mobile conduit par une vis micrométrique, dont le tambour est divisé en cinquante parties, la valeur d'une partie étant de $0^s,0374$. Le 17 mai, on avait, pour d'autres raisons, opéré une correction de la collimation, et il paraît que le réticule étant tenu par deux vis antagonistes, on a un peu trop serré ces vis, de sorte que la plaque des fils était tourmentée, ce qui a amené une variabilité de la collimation beaucoup plus forte que d'ordinaire. Dans ces circonstances, ne pouvant pas supposer le changement de la collimation proportionnel au temps, on a interpolé, pour les observations du printemps, d'après les indications de la mire, qui a toujours été observée après la fin d'une série d'étoiles. C'est de cette cause que peut provenir, à cette époque du mois de mai, une incertitude des corrections instrumentales plus grande que celle qui se rencontre ordinairement dans l'emploi de cet instrument. Comme, à Neuchâtel, on réduit les passages au fil moyen, il faut naturellement appliquer à la collimation du fil du milieu la distance entre ce fil et le fil moyen; on a tenu compte, en outre, de l'aberration diurne $= -0^s,014$.

Enfin, l'azimut de la lunette a été déterminé, au printemps, par la combinaison du passage inférieur de la Polaire avec celui de ζ et τ de la Vierge, et, en automne, en combinant le passage supérieur de λ Petite Ourse avec ceux des étoiles équatoriales γ et $\varkappa$ des Poissons, et α, β, η du

[1] La mire lointaine qui se trouve au sud, à 9 kilomètres de distance, n'était pas encore montée.

Verseau. Voici maintenant les corrections instrumentales, toutes exprimées en secondes de temps, et en désignant l'inclinaison par b, la collimation optique par c, et l'azimut par k :

	b	c		k
		Fil du milieu.	Fil moyen en tenant compte de l'aberration.	
	h m p s	p s	s	s
19 mai	à 15 20 ; −2,25 = −0,141	+2,03 = +0,076	+0,072	−0,065
20 »	à 15 45 ; −0,32 = −0,020	−5,30 = −0,198	−0,202 [1]	−0,295
21 »	à 15 30 ; +0,28 = +0,017	−5,46 = −0,204	−0,208	−0,342
19 septembre.	à 20 45 ; −0,75 = −0,047	+0,34 = +0,013	+0,064	−0,255
20 »	à 20 40 ; +0,30 = +0,019	+0,22 = +0,008	+0,059	−0,252
	à 23 50 ; −0,60 = −0,037			
29 »	à 21 30 ; −0,65 = −0,041	−0,86 = −0,032	+0,019	−0,474 [2]
	à 0 0 ; −0,60 = −0,037			
3 octobre....	à 20 40 ; +0,80 = +0,050	−1,10 = −0,041	+0,010	−0,356
	à 0 0 ; −0,32 = −0,020			
5 »	à 20 45 ; −0,03 = −0,002	−1,19 = −0,045	+0,006	−0,369
	à 0 0 ; −0,30 = −0,019			

B. Lunette de Genève.

A Genève, on détermine la collimation de l'axe optique par la combinaison de la mire du Sud, placée à 11^{km} de distance, et des deux mires du Nord, dont la distance est de 24^{km}. Tous les jours, lorsque l'état de l'atmosphère le permet, on mesure la distance du fil du milieu à chacune des trois mires à l'aide d'un fil mobile conduit par une vis micrométrique; le tambour de cette vis est divisé en 60 parties, dont chacune vaut 0″,852, ou en temps, 0^{s},0568. La demi-somme de la distance du fil du milieu à la mire du Sud et à chacune des mires du Nord est comparée à la demi-somme des azimuts de ces mêmes mires, telle qu'elle résulte d'un très-grand nombre de retournements de la lunette. Après avoir obtenu ainsi la collimation, on détermine l'inclinaison de l'axe par l'observation

[1] Après avoir corrigé la collimation.
[2] Après avoir renouvelé les huiles des tourillons.

du fil du milieu réfléchi dans le bain de mercure, au nadir. Quand les déterminations de ces deux éléments étaient identiques pour une série de jours, aux erreurs d'observation près, on les a réunies en groupes, et on en a pris la moyenne. L'azimut a été déterminé à Genève, comme à Neuchâtel, par la combinaison des mêmes étoiles polaires avec des étoiles équatoriales, c'est-à-dire au mois de mai, par le passage inférieur de la Polaire avec celui de β Orion, ζ et τ de la Vierge, et, en automne, par λ Petite Ourse, P. S. et β Aigle. Enfin, comme à Genève on rapporte les corrections de l'axe optique au fil du milieu, il faut ajouter à la moyenne arithmétique des fils la réduction au fil du milieu, réduction dont la valeur équatoriale est $-0^s,123$, le cercle étant à l'Ouest, comme cela a eu lieu pour les observations des 19, 20 et 21 mai, 19 et 20 septembre; et $+0^s,123$, le cercle étant à l'Est, comme cela a eu lieu pour les observations du 29 septembre, 3 et 5 octobre.

Voici les corrections instrumentales pour l'instrument de Genève :

	c			*b*		*k*
	en parties du micromètre.	en secondes de temps avec l'aberration diurne.		en parties du micromètre.	en secondes de temps.	
	p	s		p	s	s
19 mai	+17,04	+0,954	Cercle ouest.	−6,81	−0,387	−0,286
20 »	+17,69	+0,991		−6,73	−0,382	−0,316
21 »	+17,50	+0,980		−6,78	−0,385	−0,380
19 septemb.	+ 1,00	+0,043	Cercle ouest.	−5,10	−0,290	−0,585
20 » ...	+ 1,00	+0,043		−5,10	−0,290	−0,683
29 » ...	− 1,20 [1]	−0,082	Cercle est.	+1,88	+0,107	−0,775
3 octobre..	− 1,20	−0,082		+3,02	+0,172	−0,813
5 » ...	− 1,20	−0,082		+4,01	+0,228	−0,860

En partant de ces données et en employant la formule de réduction de Tobie Mayer, on a calculé les corrections instrumentales pour les différentes étoiles.

En empruntant aux tableaux des observations originales les moyennes

[1] Le 23 septembre, l'instrument a été retourné et placé le cercle à l'Est.

des fils fournies par chaque chronographe pour les observations de Neuchâtel et de Genève, et en y appliquant les corrections instrumentales des deux stations, nous avons établi l'instant du passage de chaque étoile au méridien de Neuchâtel et à celui de Genève. Pour le tableau fourni par le chronographe de Genève, il a été ajouté la correction nécessaire pour transformer l'instant du passage donné en temps de la pendule chronographique en temps de la pendule normale Dent; ces corrections sont fournies par les comparaisons tirées des tableaux, pages 301 à 304. A la différence de longitude résultant immédiatement de l'intervalle entre le passage observé à Neuchâtel et celui observé à Genève, il a été ajouté la correction nécessaire pour tenir compte de la marche de la pendule entre ces deux instants; cette correction est donnée pour chaque jour au-dessous de la date.

Dans la construction de ces tableaux, nous avons conservé toutes les valeurs, telles que les observations les ont données, sans exclure aucune étoile, lors même qu'elle a été probablement moins bien observée pour des causes quelconques.

Chronographe de Neuchâtel[1].

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	GENÈVE. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	Différence de longitude.
			19 mai 1861. Correction pour la marche de la pendule $-0^{s},009$.				
4565	$13^{h}33^{m}58^{s},045$	$-0^{s},063$	$33^{m}57^{s},982$	$13^{h}37^{m}10^{s},386$	$+0^{s},377$	$37^{m}10^{s},763$	$3^{m}12^{s},772$
4593	39 48,638	−0,064	39 48,574	43 1,005	+0,371	43 1,376	12,793
4645	47 12,954	−0,070	47 12,884	50 25,348	+0,358	50 25,706	12,813
4672	54 13,364	−0,074	54 13,290	57 25,830	+0,353	57 26,183	12,884
4690	59 0,873	−0,062	59 0,811	14 2 13,358	+0,379	2 13,737	12,917
4713	14 4 52,622	−0,075	4 52,547	8 5,106	+0,353	8 5,459	12,903
4748	12 1,820	−0,070	12 1,750	15 14,390	+0,360	15 14,750	12,991
4771	16 48,827	−0,080	16 48,747	20 1,312	+0,354	20 1,666	12,910
4799	22 25,255	−0,069	22 25,186	25 37,656	+0,365	25 38,021	12,826
4824	28 31,615	−0,062	28 31,553	31 44,028	+0,383	31 44,411	12,849
4850	34 28,304	−0,080	34 28,224	37 40,850	+0,354	37 41,209	12,976
4886	40 2,711	−0,075	40 2,636	43 15,186	+0,355	43 15,541	12,896
4927	49 34,836	−0,068	49 34;768	52 47,258	+0,364	52 47,622	12,845
4944	54 21,094	−0,073	54 21,021	57 33,691	+0,356	57 34,047	13,017

[1] Le 19 mai, les observations n'ont pas pu être relevées sur le chronographe de Genève.

Chronographe de Neuchâtel.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	GENÈVE. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	Différence de longitude.
20 mai 1861. Correction pour la marche de la pendule —0^{s},009.							
4532	13^{h}27^{m}19^{s},953	—0^{s},431	27^{m}19^{s},522	13^{h}30^{m}31^{s},896	+0^{s},375	30^{m}32^{s},271	3^{m}12^{s},740
4565	34 2,410	—0,460	34 1,950	37 14,384	+0,392	37 14,776	12,817
4593	39 53,005	—0,453	39 52,552	43 5,028	+0,387	43 5,415	12,854
4645	47 17,220	—0,434	47 16,786	50 29,312	+0,376	50 29,688	12,893
4672	54 17,670	—0,424	54 17,246	57 29,838	+0,374	57 30,212	12,957
4690	59 5,333	—0,461	59 4,872	14 2 17,320	+0,395	2 17,715	12,834
4713	14 4 56,913	—0,421	4 56,492	8 9,096	+0,375	8 9,471	12,970
4748	12 6,240	—0,436	12 6,804	15 18,300	+0,378	15 18,678	12,865
4771 [1]							
4799	22 29,718	—0,443	22 29,275	25 41,708	+0,381	25 42,089	12,805
4824	28 36,142	—0,463	28 35,679	31 48,070	+0,395	31 48,465	12,777
4850	34 32,643	—0,405	34 32,238	37 44,778	+0,378	37 45,156	12,909
4886	40 7,141	—0,422	40 6,719	43 19,044	+0,374	43 19,418	12,690
4927	49 39,322	—0,444	49 38,878	52 51,242	+0,382	52 51,624	12,737
4944	54 25,677	—0,430	54 25,247	57 37,474	+0,375	57 37,849	12,602
5034	15 9 15,739	—0,462	9 15,277	15 12 27,592	+0,395	12 27,987	12,701
21 mai 1861. Correction pour la marche de la pendule —0^{s},009.							
4593	13^{h}39^{m}57^{s},102	—0^{s},475	39^{m}56^{s},627	13^{h}43^{m} 8^{s},877	+0^{s},398	43^{m} 9^{s},275	3^{m}12^{s},639
4645	47 21,300	—0,450	47 20,850	50 33,158	+0,316	50 33,474	12,615
4672	54 21,649	—0,438	54 21,211	57 33,672	+0,317	57 33,989	12,769
4690	59 9,291	—0,486	59 8,805	14 2 21,302	+0,330	2 21,632	12,818
4713	14 5 1,003	—0,434	5 0,569	8 13,068	+0,318	8 13,386	12,808
4748	12 10,246	—0,454	12 9,792	15 22,284	+0,317	15 22,601	12,800
4771	16 57,160	—0,411	16 56,749	20 9,168	+0,325	20 9,493	12,735
4799	22 33,572	—0,462	22 33,110	25 45,654	+0,319	25 45,973	12,854
4824	28 40,168	—0,488	28 39,680	31 51,960	+0,330	31 52,290	12,601
4850	34 36,585	—0,412	34 36,173	37 48,740	+0,325	37 49,065	12,883
4886	40 11,014	—0,436	40 10,578	43 23,094	+0,317	43 23,411	12,824
4927	49 43,321	—0,463	49 42,858	52 55,182	+0,320	52 55,502	12,635
4944	54 29,370	—0,445	54 28,925	57 41,624	+0,317	57 41,941	13,007
5034	15 9 19,637	—0,486	9 19,151	15 12 31,560	+0,330	12 31,890	12,730
19 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0^{s},002.							
7988	22^{h}49^{m}28^{s},740	—0^{s},133	49^{m}28^{s},607	22^{h}52^{m}42^{s},196	—0^{s},675	52^{m}41^{s},521	3^{m}12^{s},912
8019	55 53,878	—0,148	55 53,730	59 7,252	—0,693	59 6,559	12,827
8051	23 1 15,231	—0,132	1 15,099	23 4 28,610	—0,674	4 27,936	12,835
8078	5 58,161	—0,134	5 58,027	9 11,654	—0,676	9 10,978	12,949
8105	11 12,661	—0,149	11 12,512	14 26,140	—0,694	14 25,446	12,932

[1] L'observation de cette étoile n'a pas pu être relevée sur le chronographe de Neuchâtel.

Chronographe de Genève.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales.	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	GENÈVE. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales.	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	Différence de longitude.
20 mai 1861. Correction pour la marche de la pendule 0s,000.									
4532	13h24m49s,954	—0s,431	+0s,188	24m49s,711	13h28m 1s,846	+0s,375	+0s,183	28m 2s,404	3m12s,693
4565	31 32,398	—0,460	+0,177	31 32,115	34 44,310	+0,392	+0,172	34 44,874	12,759
4593	37 23,009	—0,453	+0,167	37 22,723	40 34,968	+0,387	+0,162	40 35,517	12,794
4645[1]	44 47.205	—0,434	+0,156	44 46,927	47 59,248	+0 376	+0,151	47 59,775	12,848
4672	51 47,651	—0,424	+0,145	51 47,372	54 59,764	+0,374	+0,140	55 0,278	12,906
4690	56 35,306	—0,461	+0,137	56 34,982	59 47,256	+0,395	+0,132	59 47,783	12,801
4713	14 2 26,876	—0,421	+0,127	2 26,582	14 5 39,000	+0,375	+0,122	5 39,497	12,915
4748	9 36,205	—0,436	+0,116	9 35,885	12 48,192	+0,378	+0,111	12 48,681	12,796
4771	14 23 120	—0,405	+0,108	14 22,823	17 35,214	+0,377	+0,103	17 35,694	12,871
4799	19 59,676	—0,443	+0,099	19 59,332	23 11,598	+0,381	+0,094	23 12,073	12.741
4824	26 6,070	—0,463	+0,090	26 5,697	29 17,948	+0,395	+0,085	29 18,428	12,731
4850	32 2,559	—0,405	+0,080	32 2.234	35 14,648	+0,378	+0,075	35 15,101	12,867
4886	37 37,079	—0,422	+0,070	37 36,727	40 48,930	+0,374	+0,065	40 49,369	12,642
4927	47 9.243	—0.444	+0,056	47 8,855	50 21,114	+0,382	+0,051	50 21,547	12,692
4944	51 55,581	—0,430	+0,048	51 55,199	55 17,324	+0,375	+0,043	55 7,742	12,543
5034	15 6 45,619	—0,462	+0,014	6 45,171	15 9 57,438	+0,395	+0,009	9 57,842	12,671
21 mai 1861. Correction pour la marche de la pendule 0s,000.									
4593	13h37m23s,062	—0s,475	+0s,477	37m23s,064	13h40m34s,783	+0s,398	+0s,473	40m35s,654	3m12s,590
4645	44 47,251	—0,450	+0,469	44 47,270	47 59,108	+0,316	+0,465	47 59,889	12,619
4672	51 47,587	—0,438	+0,460	51 47,609	54 59,610	+0,317	+0,456	55 0,383	12,774
4690	56 35,230	—0,486	+0,455	56 35,199	59 47,232	+0,330	+0,451	59 48,013	12,814
4713	14 2 26,926	—0,434	+0,448	2 26,940	14 5 38,952	+0,318	+0,444	5 39,714	12,774
4748	9 36,153	—0,454	+0,440	9 36,139	12 48,162	+0,317	+0,436	12 48,915	12,776
4771	14 23,063	—0,411	+0,434	14 23,086	17 35,062	+0,325	+0,430	17 35,817	12,731
4799	19 59,463	—0,462	+0,428	19 59,429	23 11,528	+0,319	+0,424	23 12,271	12,842
4824	26 6,040	—0,488	+0,421	26 5,973	29 17,802	+0,330	+0,417	29 18,549	12,576
4850	32 2,438	—0,412	+0,415	32 2,441	35 14,576	+0,325	+0,411	35 15,312	12,871
4886	37 36,860	—0,436	+0,408	37 36,832	40 48,898	+0,317	+0,404	40 49,619	12,787
4927	47 9,152	—0,463	+0,398	47 9,087	50 21,000	+0,320	+0,394	50 21,714	12,627
4944	51 55,190	—0,445	+0,392	51 55,137	55 7,394	+0,317	+0,388	55 8,099	12,962
5034	15 6 45,408	—0,486	+0,375	6 45,297	15 9 57,298	+0,330	+0,371	9 57,999	12,702
19 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,005.									
7988	22h44m55s,789	—0s,133	—0s,115	44m55s,541	22h48m 9s,210	—0s,675	—0s,113	48m 8s,422	3m12s,876
8019	51 20,960	—0,148	—0,111	51 20,701	54 34,306	—0,693	—0,109	54 33,504	12,798
8051	56 42,302	—0,132	—0,108	56 42,062	59 55,646	—0,674	—0,106	59 54,866	12,799
8078	23 1 25,240	—0,134	—0,106	1 25,000	23 4 38,760	—0,676	—0,104	4 37,980	12,975
8105	6 39,743	—0,149	—0,103	6 39,491	9 53,154	—0,694	—0,101	9 52,359	12,863

[1] Onze fils seulement du passage de Neuchâtel ont pu être relevés.

Chronographe de Neuchâtel.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils.	Corrections instrumentales.	Passage au méridien.	GENÈVE. Moyenne des fils.	Corrections instrumentales.	Passage au méridien.	Différence de longitude.
20 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,002.							
7478	21h25m30s,040	—0s,140	25m29s,900	21h28m43s,570	—0s,813	28m42s,757	3m12s,855
7514	31 36,772	—0,148	31 36,624	34 50,312	—0,814	34 49,498	12,872
7616 [1]	46 45,690	—0,140	46 45,550	49 59,113	—0,721	49 58,392	12,840
7688	59 54,336	—0,131	59 54,205	22 3 7,914	—0,778	3 7,136	12,929
7726 [2]	22 4 34,559	—0,144	4 34,415	7 48,090	—0,735	7 47,355	12,938
7814 [3]	19 26,351	—0,130	19 26,221	22 39,810	—0,800	22 39,010	12,787
7838	24 11,920	—0,123	24 11,797	27 25,476	—0,756	27 24,720	12,921
7868	29 28,477	—0,127	29 28,350	32 42,060	—0,778	32 41,282	12,930
7908	35 47,428	—0,106	35 47,322	39 1,058	—0,727	39 0,331	13,007
7959	44 47,440	—0,159	44 47,281	48 0,922	—0,812	48 0,110	12,827
7988	49 29,522	—0,115	49 29,407	52 43,140	—0,736	52 42,404	12,995
8019	55 54,639	—0,132	55 54,507	59 8,128	—0,761	59 7,367	12,858
8105	23 11 13,463	—0,136	11 13,327	23 14 26,776	—0,762	14 26,014	12,685
8152 [4]							
29 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,002.							
7688	22h 0m 2s,344	—0s,360	0m 1s,984	22h 3m15s,132	—0s,455	3m14s,677	3m12s,691
7726	4 42,457	—0,380	4 42,077	7 55,460	—0,497	7 54,963	12,884
7773	10 53,594	—0,397	10 53,197	14 6,598	—0,535	14 6,063	12,864
7814	19 34,278	—0,352	19 33,926	22 47,088	—0,437	22 46,651	12,723
7838	24 19,870	—0,336	24 19,534	27 32,838	—0,405	27 32,433	12,897
7868	29 36,475	—0,359	29 36,116	32 49,312	—0,453	32 48,859	12,741
7908	35 55,388	—0,303	35 55,085	39 8,218	—0,334	39 7,884	12,797
7959	44 55,378	—0,396	44 54,982	48 8,382	—0,531	48 7,851	12,867
7988	49 37,593	—0,313	49 37,280	52 50,298	—0,357	52 49,941	12,659
8019	56 2,490	—0,340	56 2,150	59 15,376	—0,414	59 14,962	12,810
8051	23 1 23,916	—0,310	1 23,606	23 4 36,972	—0,350	4 36,622	13,014
8078	6 6,888	—0,312	6 6,576	9 19,768	—0,358	9 19,410	12,832
8105	11 21,290	—0,342	11 20,948	14 34,380	—0,417	14 33,963	13,013
8152	17 47,824	—0,356	17 47,468	21 0,924	—0,450	21 0,474	13,004
8169	21 12,168	—0,352	21 11,816	24 25,050	—0,439	24 24,611	12,793
8233	34 11,870	—0,324	34 11,546	37 24,818	—0,390	37 24,428	12,880
8271	42 11,606	—0,372	42 11,234	45 24,682	—0,482	45 24,200	12,964
8303	47 21,511	—0,346	47 21,165	50 34,526	—0,430	50 34,096	12,929
8331	53 34,308	—0,323	53 33,985	56 47,302	—0,378	56 46,924	12,937

[1] Trois fils observés à Genève.
[2] Trois fils observés à Genève.
[3] Quatre fils observés à Genève.
[4] L'observation de cette étoile n'a pas pu être relevée sur le chronographe de Neuchâtel.

Chronographe de Genève.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales.	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	GENÈVE. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	Différence de longitude.
20 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,005.									
7478	21h20m58s,267	—0s,140	—0s,002	20m58s,125	21h24m11s,790	—0s,813	+0s,003	24m10s,980	3m12s,850
7514	27 4,980	—0,148	+0,008	27 4,840	30 18,440	—0,814	+0,013	30 17,639	12,794
7616[1]	42 13,924	—0,140	+0,032	42 13,816	45 27,317	—0,721	+0,037	45 26,633	12,812
7688	55 22,499	—0,131	+0,056	55 22,424	58 36,100	—0,778	+0,061	58 35,383	12,954
7726[2]	22 0 2,747	—0,144	+0,063	0 2,666	22 3 16,203	—0,735	+0,068	3 15,536	12,865
7814[3]	14 54,515	—0,130	+0,081	14 54,466	18 8,015	—0,800	+0,086	18 7,301	12,830
7838	19 40,111	—0,123	+0,088	19 40,076	22 53,664	—0,756	+0,093	22 53,001	12,920
7868	24 56,658	—0,127	+0,094	24 56,625	28 10,238	—0,778	+0,099	28 9,559	12,929
7908	31 15,627	—0,106	+0,102	31 15,623	34 29,232	—0,727	+0,107	34 28,612	12,984
7959	40 15,676	—0,159	+0,051	40 15,568	43 29,160	—0,812	+0,056	43 28,404	12,831
7988	44 57,777	—0,115	+0,057	44 57,719	48 11,332	—0,736	+0,062	48 10,658	12,934
8019	51 22,880	—0,132	+0,066	51 22,814	54 36,336	—0,761	+0,071	54 35,646	12,827
8105	23 6 41,714	—0,136	+0,087	6 41,665	23 9 55,072	—0,762	+0,092	9 54,402	12,732
8152	13 8,195	—0,145	+0,097	13 8,147	16 21,674	—0,776	+0,102	16 21,000	12,848
29 septembre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,004.									
7688	21h55m41s,193	—0s,360	—0s,191	55m40s,642	21h58m53s,984	—0s,455	—0s,189	58m53s,340	3m12s,694
7726	22 0 21,343	—0,380	—0,188	0 20,775	22 3 34,330	—0,497	—0,186	3 33,647	12,868
7773	6 32,495	—0,397	—0,184	6 31,914	9 45,464	—0,535	—0,182	9 44,747	12,829
7814	15 13,164	—0,352	—0,179	15 12,633	18 25,982	—0,437	—0,177	18 25,368	12,731
7838	19 58,775	—0,336	—0,176	19 58,263	23 11,744	—0,405	—0,174	23 11,165	12,898
7868	25 15,372	—0,359	—0,173	25 14,840	28 28,204	—0,453	—0,171	28 27,580	12,736
7908	31 34,291	—0,303	—0,170	31 33,818	34 47,084	—0,334	—0,168	34 46,582	12,760
7959	40 34,280	—0,396	—0,164	40 33,720	43 47,216	—0,531	—0,162	43 46,523	12,799
7988	45 16,496	—0,313	—0,161	45 16,022	48 29,174	—0,357	—0,159	48 28,658	12,632
8019	51 41,382	—0,340	—0,158	51 40,884	54 54,270	—0,414	—0,156	54 53,700	12,812
8051	57 2,800	—0,310	—0,155	57 2,335	23 0 15,850	—0,350	—0,153	0 15,347	13,008
8078	23 1 45,786	—0,312	—0,152	1 45,322	4 58,666	—0,358	—0,150	4 58,158	12,832
8105	7 0,177	—0,342	—0,149	6 59,686	10 13,238	—0,417	—0,147	10 12,674	12,984
8152	13 26,740	—0,356	—0,145	13 26,239	16 39,806	—0,450	—0,143	16 39,213	12,970
8169	16 51,051	—0,352	—0,143	16 50,556	20 3,938	—0,439	—0,141	20 3,358	12,798
8233	29 50,777	—0,324	—0,136	29 50,317	33 3,696	—0,390	—0,134	33 3,172	12,851
8271	37 50,503	—0,372	—0,131	37 50,000	41 3,536	—0,482	—0,129	41 2,925	12,921
8303	43 0,385	—0,346	—0,128	42 59,911	46 13,350	—0,430	—0,126	46 12,794	12,879
8331	49 13,200	—0,323	—0,124	49 12,753	52 26,178	—0,378	—0,122	52 25,678	12,921

[1] Trois fils observés à Genève.
[2] Trois fils observés à Genève.
[3] Quatre fils observés à Genève.

Chronographe de Neuchâtel.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	GENÈVE. Moyenne des fils.	Corrections instrument^{s}.	Passage au méridien.	Différence de longitude.
3 octobre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0^{s},002.							
7773	22^{h}10^{m}57^{s},293	—0^{s},276	10^{m}57^{s},017	22^{h}14^{m}10^{s},442	—0^{s},529	14^{m} 9^{s},913	3^{m}12^{s},894
7814	19 37,941	—0,237	19 37,704	22 50,988	—0,418	22 50,570	12,864
7838	24 23,575	—0,226	24 23,349	27 36,578	—0,381	27 36,197	12,846
7868	29 40,155	—0,246	29 39,909	32 53,186	—0,437	32 52,749	12,838
7908	35 59,072	—0,200	35 58,872	39 12,052	—0,304	39 11,748	12,874
7959	44 59,064	—0,279	44 58,785	48 12,208	—0,523	48 11,685	12,898
7988	49 41,200	—0,213	49 40,987	52 54,218	—0,328	52 53,890	12,901
8019	56 6,245	—0,237	56 6,008	59 19,310	—0,393	59 18,917	12,907
8051	23 1 27,578	—0,213	1 27,365	23 4 40,606	—0,322	4 40,284	12,917
8078	6 10,563	—0,217	6 10,346	9 23,572	—0,329	9 23,243	12,895
8105	11 25,109	—0,242	11 24,867	14 38,104	—0,397	14 37,707	12,838
8152	17 51,558	—0,255	17 51,303	21 4,678	—0,432	21 4,246	12,941
8169	21 15,913	—0,252	21 15,661	24 28,870	—0,421	24 28,449	12,786
8205	28 27,739	—0,265	28 27,474	31 40,740	—0,450	31 40,290	12,814
8233	34 15,632	—0,238	34 15,394	37 28,690	—0,367	37 28,323	12,927
8271	42 15,427	—0,274	42 15,153	45 28,462	—0,469	45 27,993	12,838
8303	47 25,233	—0,256	47 24,977	50 38,198	—0,411	50 37,787	12,808
8331	53 38,085	—0,239	53 37,846	56 51,146	—0,353	56 50,793	12,945
5 octobre 1861. Correction pour la marche de la pendule 0^{s},000.							
7814	22^{h}19^{m}38^{s},568	—0^{s},268	19^{m}38^{s},300	22^{h}22^{m}51^{s},444	—0^{s},413	22^{m}51^{s},031	3^{m}12^{s},731
7838	24 24,196	—0,255	24 23,941	27 37,062	—0,371	27 36,691	12,750
7868	29 40,687	—0,274	29 40,413	32 53,702	—0,433	32 53,269	12,856
7908	35 59,672	—0,228	35 59,444	39 12,510	—0,286	39 12,224	12,780
7959	44 59,689	—0,306	44 59,383	48 12,664	—0,528	48 12,136	12,753
7988	49 41,792	—0,238	49 41,554	52 54,714	—0,314	52 54,400	12,846
8019	56 6,858	—0,261	56 6,597	59 19,824	—0,384	59 19,440	12,843
8051	23 1 28,104	—0,237	1 27,867	23 4 41,126	—0,306	4 40,820	12,953
8078	6 11,171	—0,240	6 10,931	9 24,162	—0,315	9 23,847	12,916
8105	11 25,648	—0,264	11 25,384	14 38,574	—0,388	14 38,186	12,802
8152	17 52,209	—0,276	17 51,933	21 5,120	—0,429	21 4,691	12,758
8169	21 16,625	—0,272	21 16,353	24 29,418	—0,416	24 29,002	12,649
8205	28 28,356	—0,283	28 28,073	31 41,380	—0,449	31 40,931	12,858
8233	34 16,159	—0,255	34 15,904	37 29,188	—0,356	37 28,832	12,928
8271	42 16,010	—0,290	42 15,720	45 28,866	—0,468	45 28,398	12,678
8303	47 25,689	—0,271	47 25,418	49 38,662	—0,404	49 38,258	12,840
8331	53 38,605	—0,251	53 38,354	56 51,620	—0,340	56 51,280	12,926

Chronographe de Genève.

Étoile. B. A. C.	NEUCHATEL. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales.	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	GENÈVE. Moyenne des fils sur le chronographe.	Corrections instrumentales	Correction Pendule chronogr.	Passage au méridien Pendule Dent.	Différence de longitude.
3 octobre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,004.									
7773	22h 6m40s,313	—0s,276	—0s,217	6m39s,820	22h 9m53s,381	—0s,529	—0s,213	9m52s,639	3m12s,815
7814	15 20,973	—0,237	—0,206	15 20,530	18 33,994	—0,418	—0,202	18 33,374	12,840
7838	20 6,595	—0,226	—0,198	20 6,171	23 19,560	—0,381	—0,194	23 18,985	12,810
7868	25 23,157	—0,246	—0,190	25 22,721	28 36,174	—0,437	—0,186	28 35,551	12,826
7908	31 42,080	—0,200	—0,181	31 41,699	34 55,024	—0,304	—0,177	34 54,543	12,840
7959	40 42,069	—0,279	—0,168	40 41,622	43 55,194	—0,523	—0,164	43 54,507	12,881
7988	45 24,209	—0,213	—0,161	45 23,835	48 37,198	—0,328	—0,157	48 36,713	12,874
8019	51 49,244	—0,237	—0,152	51 48,855	54 2,300	—0,393	—0,148	54 1,759	12,900
8051	57 10,601	—0,213	—0,145	57 10,243	23 0 23,602	—0,322	—0,141	0 23,139	12,892
8078	23 1 53,571	—0,217	—0,138	1 53,216	5 6,572	—0,329	—0,134	5 6,109	12,889
8105	7 8,123	—0,242	—0,132	7 7,749	10 21,108	—0,397	—0,128	10 20,583	13,830
8152[2]									
8169[2]									
8205	24 10,750	—0,265	—0,106	24 10,379	27 23,724	—0,450	—0,102	27 23,172	12,789
8233	29 58,616	—0,238	—0,098	29 58,280	33 11,628	—0,367	—0,094	33 11,167	12,883
8271	37 58,413	—0,274	—0,086	37 58,053	41 11,414	—0,469	—0,082	41 10,863	12,806
8303	43 8,220	—0,256	—0,079	43 7,885	46 21,164	—0,411	—0,075	46 20,678	12,789
8331	49 21,057	—0,239	—0,070	49 20,748	52 34,080	—0,353	—0,066	52 33,661	12,909
5 octobre 1861. Correction pour la marche de la pendule —0s,004.									
7814	22h15m24s,943	—0s,268	—0s,432	15m24s,243	22h18m37s,834	—0s,413	—0s,428	18m36s,993	3m12s,746
7838	20 10,580	—0,255	—0,427	20 9,898	23 23,442	—0,371	—0,423	23 22,648	12,746
7868	25 27,063	—0,274	—0,420	25 26,369	28 40,102	—0,433	—0,416	28 39,253	12 880
7908	31 46,052	—0,228	—0,413	31 45,411	34 58,872	—0,286	—0,409	34 58,177	12,762
7959	40 46,070	—0,306	—0,403	40 45,361	43 59,030	—0,528	—0,399	43 58,103	12,738
7988	45 28,180	—0,238	—0,397	45 27,545	48 41,074	—0,314	—0,393	48 40,367	12,818
8019	51 53,235	—0,261	—0,390	51 52,584	55 6,202	—0,384	—0,386	55 5,432	12,844
8051	57 14,476	—0,237	—0,384	57 13,855	23 0 27,502	—0,306	—0,380	0 26,816	12,957
8078	23 1 57,554	—0,240	—0,378	1 56,936	5 10,530	—0,315	—0,374	5 9,841	12,901
8105	7 12,011	—0,264	—0,372	7 11,375	10 24,946	—0,388	—0,368	10 24,190	12,811
8152	13 38,569	—0,276	—0,365	13 37,928	16 51,468	—0,429	—0,361	16 50,678	12,746
8169	17 2,978	—0,272	—0,361	17 2,345	20 15,772	—0,416	—0,357	20 14,999	12,650
8205	24 14,690	—0,283	—0,353	24 14,054	27 27,716	—0,449	—0,349	27 26,918	12,860
8233	30 2,491	—0,255	—0,347	30 1,889	33 15,514	—0,356	—0,343	33 14,815	12,922
8271	38 2,364	—0,290	—0,338	38 1,736	41 15,226	—0,468	—0,334	41 14,424	12,684
8303	43 12,040	—0,271	—0,331	43 11,438	46 24,988	—0,404	—0,327	46 24,257	12,815
8331	49 24,950	—0,251	—0,325	49 24,374	52 37,940	—0,340	—0,321	52 37,279	12,901

[1] Deux fils observés à Genève.

[2] L'observation de ces deux étoiles n'a pas pu être relevée sur le chronographe de Genève.

§ 4.

Calcul de la différence de longitude.

Après avoir communiqué toutes les données, il s'agit maintenant de combiner les différentes valeurs fournies par chaque étoile, et par les différents jours, pour en tirer le résultat le plus probable. Car ayant observé pendant plusieurs jours, et même à différentes époques, dans des circonstances très-différentes au point de vue des conditions atmosphériques, électriques (en particulier selon la nature différente des courants) et probablement aussi physiologiques, il est clair, *à priori*, que les déterminations obtenues dans les huit nuits d'observation n'auront pas la même valeur. En effet, tandis que le 21 mai les étoiles étaient fort ondulantes et quelquefois même à peine visibles à travers les nuages, le 3 octobre, le ciel était on ne peut plus favorable. De plus, dans le cours d'une même nuit, les différentes étoiles n'ont pas été observées avec la même exactitude, comme on peut le voir dans le tableau des erreurs d'observation proprement dites, que nous avons communiqué plus haut. Mais ces erreurs-là, que nous avons appelées $\nu_d = \pm\sqrt{(\nu_1)^2+(\nu_2)^2}$, ne peuvent pas non plus être envisagées comme l'expression exacte de la valeur relative de chaque observation; car étant conclues de l'accord des fils entre eux, elles sont influencées seulement par les variations qui ont eu lieu pendant la durée d'un passage, soit dans l'état des instruments, soit dans les conditions électriques, soit dans l'état physiologique des observateurs; mais toutes ces conditions instrumentales, électriques et physiologiques peuvent certainement subir des modifications plus fortes d'une étoile à l'autre, c'est-à-dire dans l'intervalle de cinq à six minutes, que pendant le temps quatre fois moindre employé par une étoile pour passer devant les fils de chaque lunette. Il arrive, par exemple, qu'un observateur conserve pendant le passage d'une étoile une tendance à observer plus tôt ou plus tard qu'à l'ordinaire; cette anomalie ne se fera pas sentir sur les erreurs qui sont conclues de l'accord des fils pour le même passage. De même, les conditions

de l'enregistrement, la marche des pendules et des chronographes, l'état de la ligne télégraphique, etc., peuvent bien rester sensiblement les mêmes pendant la durée d'un passage, et cependant changer dans l'espace d'une série d'observations. Enfin, les corrections instrumentales elles-mêmes ne peuvent pas être déterminées avec une exactitude absolue, et, de plus, on ne peut pas supposer qu'elles restent absolument constantes dans le cours d'une soirée; l'influence de cette incertitude se fera sentir plus ou moins fortement sur les différentes étoiles, selon leur déclinaison et l'époque de leur passage.

Toutes ces considérations nous ont engagés à ne pas attribuer aux valeurs de la différence de longitude, fournies par chaque étoile, des poids déduits des erreurs v_d, mais à chercher une autre base plus exacte pour apprécier la valeur individuelle de chaque détermination. Cette base, nous l'avons cru trouver dans l'erreur sur l'ascension droite d'une étoile, déduite de chaque passage observé. En effet, la même étoile ayant été observée, à quelques exceptions près, trois jours au printemps et cinq jours en automne, et cela toujours par deux observateurs, on a, en moyenne, pour les étoiles observées à la première époque, six, et pour celles observées en automne, huit à dix déterminations indépendantes, à l'aide desquelles l'ascension droite peut être obtenue avec une grande approximation. Les écarts fournis par la comparaison de chacune de ces déterminations avec leur moyenne offrent certainement un moyen assez précis pour évaluer l'exactitude de l'observation individuelle d'un passage, et par conséquent aussi celle de leur différence, qui est précisément la différence de longitude. Ces écarts doivent effectivement renfermer tous les éléments d'erreur dont nous avons parlé, savoir : les erreurs des instruments et de leurs corrections, les variations des pendules et des chronographes, enfin, l'incertitude physiologique, ou les erreurs d'observation proprement dites. Nous avons donc déterminé ces écarts en comparant l'ascension droite d'une étoile fournie par chaque passage observé avec la moyenne, et nous avons attribué ensuite à la différence de longitude, qui résulte des deux passages d'une étoile quelconque, un poids en rapport avec les écarts sur ces deux passages.

La seule difficulté dans cette manière de procéder était le petit nombre d'étoiles fondamentales, à l'aide desquelles la correction des pendules devait être calculée; ce nombre était de trois seulement dans la série du printemps. Mais comme nous avions observé dans trois nuits consécutives les mêmes étoiles, au nombre de quinze à seize en moyenne, nous connaissions, par contre, la marche de nos pendules avec une grande certitude; et cela nous a donné les moyens de lier entre elles les observations des étoiles fondamentales faites les différents jours, de manière à les faire toutes concourir à la détermination des ascensions droites. Sans vouloir entrer dans les détails du calcul, nous nous bornons à en donner les résultats principaux. La première chose à faire était donc de déterminer la correction de nos deux pendules, et cela par rapport au temps des deux méridiens, puisque les passages observés aux deux stations se trouvaient enregistrés sur chaque chronographe en temps de sa pendule. Voici pour chaque jour ces corrections et la marche des deux pendules:

Correction de la pendule sidérale de Neuchâtel.

	Sur le temps sidéral de Neuchâtel. Obs. Hirsch.		Variation horaire	Sur le temps sidéral de Genève. Obs. Plantam.	
1861					
le 19 mai . . .	à $14^h,246$	$+0^m24^s,301$	$-0^s,165$	à $14^h,300$	$-2^m48^s,558$
20 mai . . .	14,246	+0 20,277	—0,165	14,300	—2 52,552
21 mai . . .	14,246	+0 16,312	—0,165	14,300	—2 56,433
19 septem.	22,765	—1 10,457	—0,034	22,819	—4 23,341
20 septem.	22,342	—1 11,253	—0,034	22,395	—4 24,137
29 septem	22,910	—1 18,973	—0,038	22,963	—4 31,815
3 octobre.	23,040	—1 22,804	—0,040	23,093	—4 35,678
5 octobre.	23,183	—1 23,357	—0,011	23,236	—4 36,181

Correction de la pendule sidérale de Genève.

	Sur le temps sidéral de Neuchâtel. Obs. Hirsch.		Variation horaire	Sur le temps sidéral de Genève. Obs. Plantam.	
1861					
le 20 mai. . .	à $14^h,273$	$+2^m50^s,224$	$-0^s,008$	à $14^h,327$	$-0^m22^s,547$
21 mai. . .	14,273	+2 49,991	—0,008	14,327	—0 22,725
19 septem.	22,693	+3 22,593	—0,090	22,746	+0 9,733
20 septem.	22,269	+3 20,472	—0,090	22,323	+0 7,577
29 septem.	22,837	+3 2,296	—0,083	22,891	—0 10,531
3 octobre.	22,915	+2 54,336	—0,080	22,968	—0 18,517
5 octobre.	23,110	+2 50,657	—0,076	23,164	—0 22,168

En partant de ces données, nous avons calculé pour chaque étoile les différentes valeurs de son ascension droite, qui résultent du passage aux deux méridiens, en prenant pour observation indépendante d'une étoile par un observateur la moyenne des relevés faits sur les deux chronographes. Ayant ainsi pour l'ascension droite de chaque étoile environ six déterminations, le plus ou moins grand accord entre elles nous a donné le moyen d'apprécier l'exactitude des ascensions droites elles-mêmes, en calculant l'erreur moyenne de la moyenne des différentes déterminations. Ces erreurs-là, que nous appelons X, étaient d'ailleurs nécessaires, comme on le verra, pour calculer les poids à donner aux différentes valeurs de la différence de longitude.

Le tableau suivant contient les ascensions droites apparentes des étoiles observées, auxquelles nous avons ajouté les ascensions droites moyennes réduites à 1861,00; on y trouve également les valeurs de X, ou les erreurs moyennes de ces ascensions droites.

Étoile B. A. C.	Ascensions droites apparentes. 20 mai.	Ascensions droites moyennes. 1861,00.	Nombre d'observations.	X	Déclinaison. 1861,00.
4532	$13^h27^m39^s,897$	$13^h27^m36^s,769$	2	$\pm 0^s,040$	$+0°\ 7'$
4565	34 22,346	34 19,137	4	0,017	$-8\ 0$
4593	40 12,961	40 9,742	6	0,019	$-6\ 1$
4645	47 37,207	47 33,991	6	0,021	$-0\ 49$
4672	54 37,645	54 34,421	6	0,021	$+2\ 13$
4690	59 25,207	59 21,898	6	0,016	$-8\ 39$
4713	14 5 16,910	14 5 13,659	6	0,026	$+3\ 4$
4748	12 26,132	12 22,831	6	0,021	$-1\ 37$
4771	17 13,078	17 9,823	6	0,016	$+8\ 52$
4799	22 49,486	22 46,147	6	0,022	$-3\ 37$
4824	28 55,868	28 52,451	6	0,025	$-9\ 0$
4850	34 52,514	34 49,223	6	0,029	$+8\ 45$
4886	40 26,874	40 23,536	6	0,021	$+2\ 37$
4927	49 59,007	49 55,591	6	0,020	$-3\ 47$
4944	54 45,285	54 41,900	6	0,050	$+0\ 25$
5034	15 9 35,316	15 9 31,803	4	0,026	$-8\ 52$

Étoile B. A. C.	Ascensions droites apparentes. 29 septembre.	Ascensions droites moyennes. 1861,00.	Nombre d'observations.	X	Déclinaison. 1861,00.
7478	21h24m18s,578	21h24m14s,289	2	±0s,016	— 6°10′
7514	21 30 25,286	30 20,932	2	0,028	— 8 28
7616	21 45 34,226	45 29,896	2	0,029	— 4 39
7688	21 58 42,937	58 38,624	4	0,033	— 0 59
7726	22 3 23,142	22 3 18,753	4	0,015	— 4 57
7773	22 9 34,264	9 29,819	4	0,004	— 8 28
7814	22 18 14,927	18 10,574	8	0,018	+ 0 40
7838	22 23 0,573	22 56,243	8	0,018	+ 3 44
7868	22 28 17,111	28 12,707	8	0,014	— 0 49
7908	22 34 36,101	34 31,794	8	0,013	+10 7
7959	22 43 36,008	43 31,481	8	0,014	- 8 3
7988	22 48 18,197	48 13,825	10	0,021	+ 8 4
8019	22 54 43,225	54 38,793	10	0,015	+ 2 47
8051	23 0 4,636	23 0 0,232	8	0,028	+ 8 40
8078	23 4 47,605	4 43,183	8	0,016	+ 7 58
8105	23 10 2,034	9 57,515	10	0,022	+ 2 32
8152	23 16 28,541	16 24,040	8	0,019	— 0 28
8169	23 19 52,841	19 48,341	6	0,034	+ 0 30
8205	23 27 4,680	27 0,151	4	0,029	— 2 1
8233	23 32 52,580	32 48,051	6	0,016	+ 4 53
8271	23 40 52,290	40 47,739	6	0,024	— 3 32
8303	23 46 2,114	45 57,580	6	0,028	+ 1 19
8331	23 52 15,025	52 10,483	6	0,019	+ 6 6

On voit que l'exactitude de ces ascensions droites est très-satisfaisante, car l'erreur moyenne est seulement de ±0s,022, si l'on prend le résultat général des deux séries; ou bien, si l'on groupe les étoiles d'après le nombre des observations, on trouve sur le chiffre total de 39 :

4	étoiles	déterminées	par	2	observations,	avec X =	±0s,028
6	»	»	»	4	»	»	±0s,021
18	»	»	»	6	»	»	±0s,024
8	»	»	»	8	»	»	±0s,017
3	»	»	»	10	»	»	±0s,019

En comparant aux valeurs moyennes des ascensions droites contenues dans le tableau précédent les valeurs individuelles que chaque observateur a obtenues chaque jour, nous avons relevé les écarts désignés par E,

pour les observations de Neuchâtel et par E_2 pour celles de Genève. Ces écarts représenteraient l'erreur commise dans chaque passage d'étoile, si les valeurs moyennes des ascensions droites étaient rigoureusement exactes ; mais comme les ascensions droites moyennes sont entachées elles-mêmes d'erreurs, que nous avons appelées X, il est clair que l'incertitude d'une détermination isolée d'une étoile est $E_1 \pm X$ pour Neuchâtel, et $E_2 \pm X$ pour Genève. Par conséquent, la différence de longitude, conclue des deux passages correspondants d'une même étoile sera sujette à une erreur

$$E_d = \pm\sqrt{(E_1 \pm X)^2 + (E_2 \pm X)^2} = \pm\sqrt{(E_1)^2 + (E_2)^2 + 2(X)^2}.$$

Le tableau suivant donne pour toutes les observations ces trois quantités : E_1 ou l'écart sur l'ascension droite par le passage de Neuchâtel, E_2 ou l'écart par le passage de Genève, et enfin

$$E_d = \pm\sqrt{(E_1)^2 + (E_2)^2 + 2X^2},$$

comme expression de l'incertitude sur la valeur correspondante de la différence de longitude.

Étoile B. A. C.	E_1	E_2	E_d	Étoile B. A. C.	E_1	E_2	E_d
19 mai 1861.				**20 mai 1861.**			
4565	−0s,050	+0s,030	±0s,063	4532	−0s,040	+0s,040	±0s,080
4593	−0,011	+0,046	0,055	4565	+0,003	+0,015	0,029
4645	−0,054	−0,016	0,064	4593	+0,032	−0,006	0,043
4672	−0,003	+0,036	0,047	4645	+0,060	−0,014	0,068
4690	+0,052	−0,015	0,059	4672	+0,055	−0,080	0,102
4713	+0,035	−0,018	0,054	4690	+0,006	−0,015	0,028
4748	+0,074	−0,067	0,104	4713	+0,108	−0,039	0,121
4771	+0,036	−0,018	0,046	4748	+0,033	−0,002	0,045
4799	+0,020	+0,044	0,058	4771	+0,031	−0,069	0,079
4824	+0,052	+0,053	0,082	4799	−0,057	−0,035	0,074
4850	+0,044	−0,083	0,102	4824	−0,051	−0,009	0,063
4886	+0,007	−0,040	0,051	4850	+0,056	−0,037	0,078
4927	+0,035	+0,038	0,059	4886	−0,063	+0,066	0,098
4944	+0,073	−0,096	0,140	4927	−0,059	+0,020	0,068
				4944	−0,131	+0,095	0,177
				5034	−0,079	+0,029	0,092

Étoile B. A. C.	E_1	E_2	E_d
21 mai 1861.			
4593	−0s,086	+0s,025	±0s,094
4645	−0,044	+0,065	0,084
4672	+0,053	+0,008	0,061
4690	+0,030	−0,059	0,070
4713	−0,010	−0,075	0,084
4748	+0,011	−0,051	0,060
4771	+0,012	+0,005	0,026
4799	+0,076	−0,046	0,094
4824	−0,090	+0,047	0,107
4850	+0,084	−0,067	0,115
4886	+0,054	−0,026	0,067
4927	−0,066	+0,032	0,076
4944	+0,160	−0,099	0,201
5034	+0,020	+0,028	0,051
19 septembre 1861.			
7988	+0,078	+0,052	±0,098
8019	−0,037	+0,019	0,047
8051	−0,004	+0,047	0,062
8078	+0,046	−0,049	0,071
8105	−0,017	−0,041	0,054
20 septembre 1861.			
7478	−0,016	+0,017	±0,033
7514	−0,028	+0,029	0,057
7616	−0,029	+0,030	0,059
7688	+0,050	−0,005	0,069
7726	+0,031	+0,006	0,038
7814	+0,016	+0,093	0,098
7838	+0,072	+0,037	0,085
7868	+0,058	+0,015	0,063
7908	+0,067	−0,042	0,081
7959	+0,022	+0,076	0,082
7988	+0,073	−0,004	0,079
8019	+0,005	+0,048	0,053
8105	−0,021	+0,156	0,160
8152	+0,002	+0,044	0,052
29 septembre 1861.			
7688	−0,093	+0,046	±0,114
7726	+0,004	−0,040	0,045
7773	+0,003	−0,012	0,022
7814	−0,049	+0,040	0,068
7838	−0,017	−0,083	0,089
7868	−0,054	+0,039	0,069
7908	−0,031	+0,022	0,042
7959	−0,014	−0,015	0,029
7988	−0,120	+0,065	0,140
8019	+0,048	+0,068	0,086

Étoile B. A. C.	E_1	E_2	E_d
29 septembre 1861 (suite).			
8051	0s,000	−0s,169	±0s,174
8078	+0,006	+0,006	0,025
8105	+0,072	−0,094	0,122
8152	+0,049	−0,106	0,120
8169	+0,019	+0,056	0,076
8233	+0,029	−0,007	0,037
8271	+0,059	−0,051	0,085
8303	−0,032	−0,105	0,116
8331	+0,054	−0,043	0,074
3 octobre 1861.			
7773	+0,001	+0,006	±0,019
7814	−0,024	−0,015	0,039
7838	−0,014	+0,017	0,034
7868	−0,025	+0,004	0,032
7908	+0,001	+0,006	0,019
7959	+0,004	−0,025	0,032
7988	−0,009	−0,036	0,047
8019	+0,007	−0,035	0,041
8051	+0,053	+0,009	0,067
8078	+0,052	+0,020	0,060
8105	−0,043	−0,012	0,054
8152	+0,047	−0,022	0,059
8169	−0,007	+0,079	0,093
8205	+0,015	+0,073	0,085
8233	+0,012	−0,033	0,041
8271	−0,033	+0,005	0,048
8303	−0,031	+0,031	0 059
8331	+0,022	−0,044	0,056
5 octobre 1861.			
7814	−0,073	+0,010	±0,078
7838	−0,070	+0,004	0,075
7868	+0,002	−0,043	0,047
7908	−0,036	+0,015	0,043
7959	−0,063	+0,014	0,068
7988	−0,017	−0,056	0,079
8019	−0,049	−0,070	0,088
8051	+0,097	−0,035	0,110
8078	0,000	−0,086	0,089
8105	−0,009	+0,007	0,033
8152	−0,043	+0,026	0,057
8169	−0,158	+0,014	0,166
8205	−0,026	−0,062	0,079
8233	+0,049	−0,053	0,075
8271	−0,061	+0,080	0,106
8303	+0,069	+0,065	0,102
8331	+0,052	−0,039	0,071

En comparant ce tableau à celui des erreurs d'observation proprement dites, pages 337 à 340, on voit, en effet, que ces dernières ne forment qu'une partie des erreurs des déterminations individuelles de la différence de longitude; car, ν_d était en moyenne, pour l'une quelconque des 117 observations $= \pm 0^s,049.6$, tandis que $E_d = \pm 0^s,072.8$. Si l'on entre dans les détails, on peut même se convaincre que des étoiles pour lesquelles ν_d est très-faible, c'est-à-dire pour lesquelles les différents fils s'accordaient très-bien, donnent cependant une valeur de la différence de longitude affectée d'une erreur assez considérable, et vice versâ. Ainsi, pour ne citer que deux exemples tirés de la série du 29 septembre : pour l'étoile 8152, on a $\nu_d = \pm 0^s,039$ et $E_d = \pm 0^s,120$, tandis que pour l'étoile 7959, on a $\nu_d = \pm 0^s,062$ et $E_d = \pm 0^s,029$.

Nous avons déjà indiqué le motif pour lequel les erreurs sur l'ascension droite doivent être en général plus fortes que celles déduites des écarts entre les différents fils d'un même passage. Ces dernières, en effet, qui constituent les erreurs fortuites d'observation, doivent être attribuées en grande partie à l'imperfection des sens de l'observateur, ou à la variabilité de l'élément physiologique pendant un peu plus d'une minute; il n'en revient qu'une part insignifiante aux changements très-faibles qui peuvent survenir pendant un aussi court intervalle de temps dans l'état des instruments (lunettes, pendules et chronographes), et aussi dans les circonstances atmosphériques. Ces dernières causes d'erreur doivent, au contraire, se retrouver dans les valeurs E_d, que nous venons de communiquer. Pour pouvoir se former une idée précise de l'importance relative de ces différents éléments, il sera intéressant de défalquer des valeurs moyennes de E_d, pour les différents jours, les quantités correspondantes ν_d; la partie de l'erreur qui reste, et que nous appellerons $J_d = \pm\sqrt{(E_d)^2 - (\nu_d)^2}$ est donc l'expression des erreurs qui proviennent, soit de la variabilité ou de l'incertitude des corrections instrumentales, élément principal, soit des changements survenus dans les conditions atmosphériques (réfractions latérales, etc.) dans l'intervalle des observations, soit enfin de l'élément physiologique, qui rend

variable la correction de chaque observateur d'une étoile à l'autre. Le tableau suivant contient ces différentes erreurs; nous y avons ajouté la valeur de l'erreur J commise par chaque observateur, et dont la combinaison produit J_d; en supposant une part égale d'erreur pour chacun de nous, on a $J = \pm \sqrt{\frac{(J_d)^2}{2}}$.

Date.	E_d	ν_d	J_d	J
19 mai.....	±0',070	±0',041	±0',057	±0',040
20 »	0,078	0,043	0,065	0,046
21 »	0,085	0,053	0,066	0,047
19 septembre.....	0,066	0,053	0,039	0,028
20 »	0,072	0,046	0,055	0,039
29 »	0,080	0,056	0,057	0,040
3 octobre.....	0,049	0,046	0,017	0,012
5 »	0,080	0,048	0,064	0,045
Moyenne des 117 observations.	±0,072.8	±0,049.6	±0,053.3	±0,037.7

On voit par ce tableau que les valeurs de J_d, en moyenne un peu plus fortes que celles de ν_d, varient plus considérablement d'un jour à l'autre que ces dernières, ce qui n'est d'ailleurs que naturel. Le 3 octobre se distingue par une beaucoup plus grande exactitude des observations, et cette supériorité ne tient pas tant à la diminution des erreurs fortuites d'observation, qu'à la constance des instruments, à la plus grande précision des corrections instrumentales, à l'état très-favorable de l'atmosphère et à la constance de l'élément physiologique.

Pour revenir au calcul de la différence de longitude, nous avons donc attribué à chaque étoile un poids proportionnel à la valeur de $\frac{1}{(E_d)^2}$ pour cette étoile, en prenant pour la valeur moyenne de E_d de chaque jour les nombres inscrits dans la seconde colonne du tableau précédent. Dans les cas où l'enregistrement avait réussi sur les deux chronographes, on a pris la moyenne des résultats fournis par les deux appareils, laquelle est naturellement indépendante du temps de transmission des courants; mais, dans les autres, il fallait ajouter ou retrancher ce temps de trans-

mission, suivant que le relevé avait été fait seulement sur le chronographe de Genève, ou sur celui de Neuchâtel. Dans le but d'effectuer cette correction avec toute l'exactitude possible, nous avons calculé pour chaque jour la valeur moyenne du double du temps de transmission, chaque étoile, dont l'observation a été relevée sur les deux chronographes, fournissant une valeur de cette quantité par la comparaison de la différence de longitude sur les deux appareils. Ce sont ces valeurs qui se trouvent dans la colonne, intitulée 2 T, du tableau suivant. Il a été attribué à chaque étoile, dans le calcul de la valeur moyenne de 2 T, un poids proportionnel à $\frac{1}{(\mu_d)^2}$, μ_d étant l'erreur moyenne d'enregistrement pour cette étoile, telle qu'on la trouve pages 337 à 340. L'accord plus ou moins grand dans l'enregistrement des différents fils d'une même étoile sur les deux chronographes est, en effet, le seul moyen d'évaluer l'exactitude du résultat obtenu par cette étoile pour la différence d'enregistrement.

Nous nous réservons de discuter plus tard les résultats que l'on peut tirer de ce tableau pour la valeur de 2 T, résultats intéressants, parce qu'ils mettent en évidence des variations assez notables dans le temps de transmission, et bien supérieures aux erreurs probables. Cette discussion se trouvera dans un chapitre suivant, dans lequel nous avons examiné en même temps les résultats que nous ont fournis sur ce point les comparaisons de pendules, entreprises précisément dans le but d'étudier de plus près cette question.

Nous nous bornons à mentionner ici que les observations du 19 mai n'ayant pu être relevées que sur le chronographe de Neuchâtel, nous avons pris, à défaut d'une détermination de 2 T pour ce jour, la moyenne des valeurs fournies par les deux jours suivants, savoir $0^s,0375$; nous avons, par conséquent, tenu compte du temps de transmission, en retranchant $0^s,019$ de la différence de longitude fournie par chacune des observations de ce jour. L'étoile 4771 n'a été relevée, le 20 mai, que sur le chronographe de Genève; il a été ajouté $0^s,025$ à la différence de

longitude fournie par cette étoile, 2 T étant en moyenne de $0^s,050$ le 20 mai. De même, nous avons ajouté $+0^s,004$ à l'observation de l'étoile 8152 du 20 septembre, qui n'a été relevée que sur le chronographe de Genève, la valeur moyenne de 2 T pour ce jour étant $0^s,008$. Enfin, on a retranché $0^s,015$ des valeurs de la différence de longitude fournies par les étoiles 8152 et 8169 du 3 octobre, qui ont été enregistrées seulement sur le chronographe de Neuchâtel, d'après la valeur $0^s,030$ de 2 T pour ce jour. Le tableau suivant renferme pour chaque jour, et pour chaque étoile, le double du temps de transmission 2 T avec le poids correspondant p^2, la différence de longitude L avec le poids correspondant P^2. Au bas de chaque jour se trouve la valeur moyenne de 2 T et de L, calculée en ayant égard aux poids, ainsi que l'erreur moyenne sur chacune de ces quantités, déduite de la comparaison de chaque valeur individuelle avec la moyenne.

Étoile B. A. C.	2 T	p^2	L	P^2	Étoile. B. A. C.	2 T	p^2	L	P^2
19 mai 1861.					**20 mai 1861.**				
4565			$3^m12^s,753$	1,22	4532	$+0^s,047$	1,17	$3^m12^s,717$	0,95
4593			12,774	1,63	4565	+0,058	1,69	12,788	7,16
4645			12,794	1,21	4593	+0,060	0,75	12,824	3,37
4672			12,865	2,23	4645	+0,045	0,75	12,870	1,30
4690			12,898	1,43	4672	+0,051	1,69	12,931	0,59
4713			12,884	1,76	4690	+0,033	0,58	12,818	7,95
4748			12,972	0,45	4713	+0,055	0,58	12,942	0,42
4771			12,891	2,31	4748	+0,069	0,86	12,830	3,02
4799			12,807	1,48	4771			12,896	0,98
4824			12,830	0,73	4799	+0,054	1,17	12,773	1,11
4850			12,957	0,47	4824	+0,046	1,69	12,754	1,55
4886			12,877	1,56	4850	+0,042	0,86	12,888	1,00
4927			12,826	1,43	4886	+0,048	0,86	12,666	0,64
4944			12,998	0,25	4927	+0,045	2,64	12,715	1,30
					4944	+0,059	1,17	12,573	0,19
					5034	+0,030	1,00	12,686	0,72
Moyenne.			3 12,851		Moyenne	+0,050		3 12,804	
Err. moy.			± 0,018		Err. moy.	±0,002.7		±0,020.5	

Étoile B. A. C	2 T	p^2	L	P^2
21 mai 1861.				
4593	+0^s,049	1,00	3^{m}12^s,615	0,82
4645	—0,004	1,00	12,617	1,02
4672	—0,005	1,00	12,772	1,91
4690	+0,004	0,73	12,816	1,48
4713	+0,024	0,64	12,791	1,02
4748	+0,024	0,85	12,788	1,98
4771	+0,004	1,00	12,733	10,80
4799	+0,012	1,00	12,848	0,82
4824	+0,025	1,78	12,589	0,63
4850	+0,012	0,56	12,877	0,55
4886	+0,037	1,19	12,806	1,60
4927	+0,008	2,94	12,631	1,25
4944	+0,045	2,94	12,984	0,17
5034	+0,028	1,00	12,716	2,82
Moyenne.	+0,025		3 12,741	
Err. moy.	±0,005.5		± 0,025	
19 septembre 1861.				
7988	+0^s,036	1,56	3^{m}12^s,894	0,45
8019	+0,029	2,25	12,813	2,01
8051	+0,036	1,56	12,817	1,15
8078	—0,026	0,36	12,962	0,86
8105	+0,069	1,00	12,897	1,49
Moyenne,	+0,035		3 12,863	
Err. moy.	±0,011		±0,030	
20 septembre 1861.				
7478	+0^s,005	2,89	3^{m}12^s,852	4,77
7514	+0,078	1,47	12,833	1,59
7616	+0,028	0,60	12,826	1,49
7688	—0,025	0,55	12,941	1,10
7726	+0,073	0,27	12,901	3,63
7814	—0,043	1,28	12,809	0,54
7838	+0,001	2,39	12,920	0,72
7868	+0,001	1,28	12,929	1,31
7908	+0,023	0,65	12,995	0,79
7959	—0,004	0,89	12,829	0,78
7988	+0,061	1,77	12,964	0,84
8019	+0,031	2,00	12,843	1,88
8105	—0,047	2,89	12,709	0,20
8152			12,857	1,94
Moyenne	+0,008		3 12,875	
Err. moy.	±0,013		±0,017	

Étoile. B. A. C.	2 T	p^2	L	P^2
29 septembre 1861.				
7688	—0^s,003	2,25	3^{m}12^s,693	0,49
7726	+0,016	0,62	12,876	3,12
7773	+0,035	0,69	12,847	13,03
7814	—0,008	0,39	12,727	1,37
7838	—0,001	1,00	12,897	0,81
7868	+0,005	1,33	12,739	1,33
7908	+0,037	1,33	12,779	3,59
7959	+0,068	1,86	12,833	7,70
7988	+0,027	0,47	12,646	0,33
8019	—0,002	0,78	12,811	0,87
8051	+0,006	0,88	13,011	0,21
8078	0,000	1,33	12,832	10,46
8105	+0,029	0,88	12,998	0,43
8152	+0,034	0,88	12,987	0,44
8169	—0,005	0,62	12,796	1,10
8233	+0,029	1,33	12,866	4,64
8271	+0,043	2,25	12,942	0,88
8303	+0,050	1,56	12,904	0,47
8331	+0,016	1,86	12,929	1,16
Moyenne.	+0,023		3 12,838	
Err. moy.	±0,006		±0,019	
3 octobre 1861.				
7773	+0^s,079	1,78	3^{m}12^s,854	6,46
7814	+0,024	1,31	12,852	1,63
7838	+0,036	0,79	12,828	2,07
7868	+0,012	2,12	12,832	2,38
7908	+0,034	1,78	12,857	6,60
7959	+0,017	0,88	12,889	2,30
7988	+0,027	1,36	12,887	1,08
8019	+0,007	1,14	12,903	1,42
8051	+0,025	0,79	12,904	0,54
8078	+0,006	1,78	12,892	0,66
8105	+0,008	0,53	12,834	0,82
8152			12,926	0,70
8169			12,771	0,28
8205	+0,025	0,28	12,802	0,33
8233	+0,044	2,12	12,905	1,41
8271	+0,032	0,64	12,822	1,07
8303	+0,019	0,71	12,799	0,70
8331	+0,036	3,16	12,927	0,76
Moyenne.	+0,030		3 12,860	
Err. moy.	±0,006		±0,009.7	

Étoile B. A. C.	2 T	p^1	L	P^1
5 octobre 1861.				
7814	−0ˢ,015	1,90	3ᵐ12ˢ,739	1,05
7838	+0,004	0,74	12,748	1,14
7868	−0,024	1,57	12,868	2,87
7908	+0,018	0,33	12,771	3,46
7959	+0,015	1,32	12,746	1,40
7988	+0,028	1,57	12,832	1,03
8019	−0,001	0,97	12,844	0,83
8051	−0,004	0,66	12,955	0,52
8078	+0,015	0,97	12,908	0,81
8105	−0,009	0,97	12,807	5,91
8152	+0,012	1,57	12,752	1,95
8169	−0,001	1,90	12,650	0,23
8205	−0,002	1,32	12,859	1,03
8233	+0,006	0,84	12,925	1,12
8271	−0,006	1,90	12,681	0,56
8303	+0,025	0,53	12,828	0,61
8331	+0,025	0,97	12,913	1,28
Moyenne.....	+0,003		3 12,813	
Erreur moyenne..	±0,004		±0,019.5	

Nous résumons dans le tableau suivant les résultats obtenus pour la différence de longitude dans les huit jours d'observation. Dans le calcul de la valeur définitive de la différence de longitude, nous avons attribué à chaque jour un poids proportionnel à $\frac{1}{(L_\mu)^2}$, L_μ étant l'erreur moyenne de la détermination de ce jour, et la valeur moyenne de L_μ étant $\pm 0^s,020$. La colonne intitulée *écart* renferme la différence entre la moyenne générale et la valeur individuelle de chaque jour. L'écart moyen d'un jour, dont le poids est égal à l'unité, est de $\pm 0^s,041.5$, et l'erreur moyenne du résultat définitif est de $\pm 0^s,014.6$.

1861	L	Erreur moyenne. L_μ	Poids.	Écart.	Nombre d'étoiles.
19 mai.	$3^m12^s,851$	$\pm0^s,018$	1,28	$-0^s,008$	14
20 »	12,804	0,020.5	0,96	+0,039	16
21 »	12,741	0,025	0,64	+0,102	14
19 septembre	12,863	0,030	0,44	−0,020	5
20 »	12,875	0,017	1,41	−0,032	14
29 »	12,838	0,019	1,07	+0,005	19
3 octobre.....	12,860	0,009.7	4,26	−0,017	18
5 »	12,813	0,019.5	1,06	+0,030	17
Moyenne.....	$3^m12^s,843$	$\pm0^s,020$		$\pm0^s,041.5$	117
Erreur moyenne....	$\pm0,014.6$				

En examinant ce tableau, on voit que les valeurs des différents jours ne s'écartent de la moyenne générale qu'à peu près dans les limites des erreurs moyennes L_μ, qui expriment l'incertitude des valeurs de chaque jour. En effet:

le 19 mai, l'écart est plus petit que L_μ.
20 » dépasse L_μ de . . . . . $0^s,018$
21 » dépasse L_μ de . . . . . $0^s,077$
19 septembre » est plus petit que L_μ.
20 » dépasse L_μ de . . . . . $0^s,015$
29 » est plus petit que L_μ.
3 octobre » dépasse L_μ de . . . . . $0^s,007$
5 » dépasse L_μ de . . . . . $0^s,010$

Ainsi, l'écart sur la longitude est en dedans des limites des erreurs de la détermination de chaque jour, ou ne les dépasse que d'une quantité peu considérable, sauf le 21 mai, où probablement des erreurs physiologiques et instrumentales ont altéré le résultat[1]. Si, pour cette raison, on voulait exclure la valeur du 21 mai, comme probablement erronée, le résultat général, au lieu de :

$$L = 3^m\ 12^s,843 \pm 0^s,014.6.$$

deviendrait

$$L = 3^m\ 12^s,849 \pm 0^s,010.4.$$

[1] Voir sous ce rapport les remarques faites dans le § 3 de ce chapitre.

Quoique ce résultat ne diffère du précédent que de $0^s,006$, c'est-à-dire d'une quantité comprise dans les limites de l'erreur moyenne, il pourrait paraître préférable pour ce double motif : en premier lieu, son erreur moyenne est plus faible, et en second lieu, d'après le premier calcul, l'erreur moyenne d'un jour avec un poids = 1 est $\pm 0^s,041.5$, c'est-à-dire plus du double de la valeur moyenne de L_μ ($\pm 0^s,020$); tandis qu'en laissant de côté le 21 mai, l'erreur moyenne d'un jour avec l'unité de poids n'est que $\pm 0^s,027.5$, donc seulement 1,44 fois plus grande que la moyenne des $L_\mu = \pm 0^s,019.1$. Néanmoins, et malgré cette supériorité apparente, nous préférons cependant nous en tenir à la valeur générale obtenue sans l'exclusion du 21 mai, parce que nous avons trouvé, comme on le verra dans le chapitre suivant, tel jour où l'équation personnelle s'écarte pour le moins autant de la moyenne, que cela a lieu pour la différence de longitude du 21 mai. Il faudrait donc, si l'on voulait exclure le 21 mai, en faire autant pour la valeur extrême trouvée le 16 octobre dans la détermination de l'équation personnelle, et comme la combinaison de ces deux valeurs extrêmes de la différence de longitude brute et de l'équation personnelle donne un résultat parfaitement d'accord avec la moyenne, il vaut mieux, à ce qu'il nous semble, conserver ici, comme nous l'avons fait partout dans ce travail, toutes les données de l'observation.

Nous ajoutons encore, que si l'on avait attribué à chaque observation le même poids, on aurait trouvé pour la moyenne arithmétique des 117 étoiles :

$$L = 3^m\,12^s,832.$$

On voit ainsi, que de toute façon nous avons réussi à atteindre le but que nous nous étions proposé, de déterminer la différence de longitude de nos deux observatoires à un centième de seconde près environ, abstraction faite de l'équation personnelle, dont nous allons maintenant nous occuper.

CHAPITRE IV.

Équation personnelle.

§ 1.

Nous avions apprécié, dès le commencement de notre travail, toute l'importance que l'élément physiologique devait avoir sur son résultat, aussi avions-nous résolu d'apporter des soins particuliers à la détermination de notre équation personnelle. On peut employer dans des recherches de cette nature deux méthodes différentes pour faire disparaître du résultat la différence qui existe dans la manière d'observer des deux astronomes; d'après la première de ces méthodes, après avoir fait une première série d'observations, dans laquelle chacun observait dans sa propre station, les deux astronomes échangent leurs stations respectives, et ils font dans ces nouvelles conditions une seconde série d'observations en nombre égal à la première. En prenant la moyenne des deux séries, on obtient, pour la différence de longitude, un résultat dans lequel l'équation personnelle est éliminée; mais la demi-différence des deux séries ne peut être envisagée comme l'expression de cette équation que sous une double supposition : il faut supposer d'abord, qu'avec un instrument étranger, dont ils n'ont pas l'habitude et qui a un autre réticule et un autre grossissement, l'observation se fasse par les deux astronomes de la même manière, que si chacun d'eux se servait de son propre instrument. Il faut supposer ensuite, que tous les autres éléments dont l'influence sur la détermination de la longitude est sensible, tels que l'état électrique des lignes, l'intensité des courants, le fonctionnement des appareils, etc., soient identiques dans les deux séries. Cette méthode a, en outre, l'inconvénient pratique que les deux observateurs doivent se déplacer à la fois; chacun d'eux se trouve comme dépaysé dans un observatoire étranger, et le fonctionnement régulier des appareils, piles, chronographes, etc.

n'est plus obtenu avec autant de facilité et de sûreté. Nous avons voulu néanmoins essayer aussi ce moyen, mais, comme il a été dit, les circonstances nous ont empêchés de l'exécuter.

La seconde méthode consiste à déterminer d'une manière indépendante l'équation personnelle des deux observateurs, et de l'apporter comme correction au résultat obtenu pour la différence de longitude. C'est ce que nous avons fait, d'abord par les moyens astronomiques ordinaires, et ensuite par un nouveau procédé qui permet de déterminer la correction absolue de chaque observateur. Comme ce dernier exige des explications spéciales, nous parlerons d'abord des déterminations astronomiques.

§ 2.

La première série d'observations faites en vue de la détermination de notre équation fut exécutée à Genève; mais cette série est fort incomplète, car elle ne comprend que neuf étoiles, et les conditions étaient très-défavorables. Aussi l'avons-nous conservée uniquement en vue de nous conformer au principe, une fois admis, de n'exclure aucune donnée; mais on verra par le calcul final, qu'en raison de son poids minime, cette détermination n'exerce presque pas d'influence sur le résultat général.

Nous avons donc observé à Genève, le 23 mai 1861, neuf étoiles de la manière suivante : ou bien le passage complet d'une étoile était observé alternativement par l'un ou l'autre de nous deux; dans ce cas, la comparaison de ce passage avec celui du 21 mai observé par Plantamour donnait pour la marche de la pendule une valeur différente, suivant que le passage du 23 avait été observé par Hirsch ou Plantamour, et la différence était notre équation. Ou bien nous observions tous les deux la même étoile aux différents fils de la lunette; la réduction au fil moyen des fils observés par chacun de nous fournit alors notre équation.

Voici ces observations, auxquelles nous ajoutons les erreurs moyennes ν, déduites de l'accord des fils entre eux.

	21 mai 1861.			23 mai 1861.					
Étoile. B.A.C.	Passage.		ν_2	Passage.		ν_2	Passage.		ν_1
		h m s	s		h m s	s		h m s	s
4565	Pl.	13 34 45,064	±0,046	Pl.	13 34 45,585	±0,032			
4593	Pl. (3 fils)	40 35,654	±0,060	Pl.	40 36,139	±0,039			
4645	Pl.	47 59,889	±0,041	.....	.....	.....	H. (3 fils)	13 47 60,471	±0,091
4672	Pl.	55 0,383	±0,046	.....	.....	.....	H.	55 0,854	±0,039
4690	Pl.	59 48,013	±0,062	Pl.	59 48,313	±0,044			
4713	Pl.	14 5 39,714	±0,019	.....	.....	.....	H.	14 5 40,191	±0,049
4748	Pl.	12 48,915	±0,069	Pl.	14 12 49,315	±0,047			
4572				Pl. (2 fils)	13 38 6,427	±0,013	H. (3 fils)	13 38 6,453	±0,049
4619				Pl. (3 fils)	43 41,180	±0,062	H. (2 fils)	43 41,407	±0,013

En déterminant d'abord, au moyen des quatre étoiles nos 4565, 4593, 4690 et 4748, que M. Plantamour a observées le 21 et le 23 mai, la marche absolue, M, de la pendule, on trouve, en supposant Pl.—Pl.=0,

$$M = -0^s,445 \pm 0^s,050.$$

En calculant avec cette marche le passage, tel qu'il aurait été observé par M. Plantamour le 23 mai pour les trois étoiles nos 4645, 4672 e 4713, et en le comparant au passage observé réellement par M. Hirsch, on trouve, en prenant pour la valeur de ν_d, correspondant à l'unité de poids, $\pm 0^s,075$:

Étoile. B. A. C.	Équation (Pl.-H.) [1].	ν_d	Poids.
4645	+0s,137	±0s,111	0,45
4672	+0,026	±0,078	0,92
4713	+0,032	±0,072	1,08
4572	+0,026	±0,051	2,15
4619	+0,227	±0,064	1,37
Moyenne..	+0,082	±0,046	

[1] Quant aux signes, nous avons suivi partout le principe de les entendre dans le sens de « correction, » et non pas « d'état » ou « d'erreur, » de sorte que les différentes quantités doivent être ajoutées simple-

avec $\pm 0^s,103$ pour l'erreur moyenne d'une observation, dont le poids est égal à l'unité.

Le procédé, d'après lequel deux astronomes observent alternativement le passage de la même étoile aux différents fils de la lunette, est certainement préférable à l'autre, où ils observent alternativement des étoiles différentes, parce qu'il est indépendant de la variation de la pendule et des corrections instrumentales. Cet avantage est surtout considérable, si la lunette, dont on se sert, a un grand nombre de fils. Aussi l'avons-nous employé exclusivement dans les deux autres nuits du 16 octobre 1861 et du 26 avril 1862, où nous avons observé ensemble, à la lunette de Neuchâtel, la première fois 23 et la seconde fois 42 étoiles; pour éliminer du résultat les erreurs des distances des fils, nous avons toujours alterné dans ce sens, que si une étoile quelconque a été observée par Pl. aux dix premiers fils, et par H. aux dix derniers, pour l'étoile suivante H. a observé les dix premiers, et Pl. les dix derniers.

Malheureusement, dans la nuit du 16 octobre, le ciel était très-peu favorable, les images des étoiles étaient très-ondulantes, et les nuages empêchaient parfois l'observation à certains fils. Au moment où l'observateur venait de fermer le courant enregistreur, il énonçait son opinion sur la valeur de l'observation, et il indiquait en particulier les cas dans lesquels il avait la conscience, que le mouvement du doigt sur la clef électrique eût précédé ou suivi la bissection de l'étoile par le fil. Ces remarques ont été notées sur un carnet, et dans le calcul nous avons mis de côté tous les fils qui étaient ainsi notés comme mauvais. Dans les tableaux suivants, nous avons toujours indiqué le nombre des fils observés par chacun de nous, et qui sont entrés dans le calcul, ainsi que l'ordre suivant lequel le passage a été observé.

ment avec leurs signes. Par conséquent, la correction physiologique est toujours négative, à moins qu'il n'y ait anticipation. Et comme cette correction est plus forte pour M. Hirsch que pour M. Plantamour, c'est-à-dire que M. Plantamour observe plus tôt que M. Hirsch, notre équation Pl.-H. est positive, et doit être ajoutée à la différence brute des passages observés à Genève et à Neuchâtel, pour obtenir la différence de longitude.

Neuchâtel, le 16 octobre 1861.

Étoile. B. A. C.	Nombre des fils observés.	PASSAGE RÉDUIT AU FIL MOYEN. Plantamour.	ν_2	Hirsch.	ν_1	Correction Pl.–H.	ν_d	Poids.
7688	Pl. 10 H. 10	22h 0m21s,690	±0s,031	22s,015	±0s,052	+0s,325	±0s,060	0,89
7726	H. 10 Pl. 8	5 2,144	0,042	2,286	0,032	+0,142	0,053	1,16
7773	Pl. 10 H. 9	11 13,102	0 037	13,329	0,019	+0,227	0,042	1,86
7814	H. 10 Pl. 10	19 53,704	0,042	54,117	0,083	+0,413	0,093	0.38
7838	Pl. 10 H. 10	24 39,486	0,048	39,670	0,050	+0,184	0,069	0,68
7868	H. 8 Pl. 9	29 56,126	0,040	56,466	0,041	+0,340	0,057	1,00
7908	Pl. 10 H. 9	36 15,119	0,045	15,303	0,043	+0,184	0,062	0,85
7959	H. 10 Pl. 8	45 15,071	0,048	15,216	0,027	+0,145	0,055	1,09
7988	Pl. 10 H. 10	22 49 57,080	0,042	57,362	0,041	+0,282	0,059	0,93
8051	H. 10 Pl. 7	23 1 43,514	0,075	43,837	0,039	+0,323	0,084	0,46
8271	Pl. 10 H. 10	42 31,393	0,037	31,625	0,024	+0,232	0,044	1,67
8303	H. 10 Pl. 10	47 41,113	0,041	41,453	0,046	+0,340	0,062	0,85
8331	Pl. 9 H. 10	53 54,054	0,034	54,247	0,040	+0,193	0,052	1,18
8368	H. 10 Pl. 10	23 59 56,954	0,046	57,161	0,034	+0,207	0,057	1,00
36	Pl. 10 H. 10	0 4 33,062	0,026	33,302	0,033	+0,240	0,042	1,81
62	H. 10 Pl. 5	14 4,537	0,063	4,676	0,042	+0,139	0,076	0,57
87	Pl 10 H. 10	20 0,612	0,037	0,662	0,030	+0,050	0,047	1,45
112	H. 10 Pl. 10	24 40,380	0,036	40,719	0,039	+0,339	0,054	1,13
145	Pl. 10 H. 10	29 49,469	0,037	49,477	0,031	+0,008	0,048	1,38
174	H. 10 Pl. 9	35 21,747	0,020	21,890	0,050	+0,143	0,054	1,13
205	Pl. 10 H. 10	40 3,380	0,032	3,585	0,024	+0,205	0,040	2,02
242	H. 10 Pl. 10	47 38,281	0,037	38,435	0,031	+0,154	0,049	1,38
288	Pl. 10 H. 10	0 56 37,235	0,054	37,360	0,022	+0,125	0,058	0,96

Neuchâtel, le 26 avril 1862.

Étoile. B. A. C.	Nombre des fils observés.	PASSAGE RÉDUIT AU FIL MOYEN. Plantamour.	ν_2	Hirsch.	ν_1	Correction Pl.–H.	ν_d	Poids.
3848	Pl. 9 H. 10	11h 9m36s,121	±0s,031	36s,341	±0s,055	+0s,220	±0s,063	0,40
3943	H. 9 Pl. 9	30 7,997	0,034	8,140	0,023	+0,143	0,040	1,00
3962	Pl. 9 H. 8	33 46,510	0,031	46,596	0,033	+0,086	0,045	0,78
3979[1]	H. 8 Pl. 10	11 38 37,145	0,022	37,190	0,024	+0,045	0,032	0,76
4096	H. 10 Pl. 10	12 3 28,349	0,042	28,456	0,018	+0,107	0,046	0,76
4119	Pl 9 H. 9	7 38,424	0,030	38,541	0,040	+0,117	0,050	0,65
4137	H. 10 Pl. 10	12 2,876	0,032	3,032	0,023	+0,156	0,040	1,01
4171	Pl. 9 H. 10	16 30,915	0,030	31,019	0,019	+0,104	0,035	1,28
4208[1]	H. 7 Pl. 9	22 32,183	0,043	32,354	0,028	+0,171	0,052	0,30
4254	Pl. 10 H. 10	31 47,219	0,030	47,358	0,043	+0,139	0,052	0,58
4268	H. 10 Pl. 10	12 35 7,325	0,047	7,393	0,021	+0,068	0,051	0,61
4413	Pl. 9 H. 10	13 4 4,727	0,017	4,819	0,025	+0,092	0,030	1,72
4436	H. 9 Pl. 10	8 59,371	0,015	59,522	0,023	+0,151	0,027	2,13
4462	Pl. 10 H. 10	14 2,854	0,026	3,047	0,020	+0,193	0,033	1,48
4480	H. 9 Pl 9	18 22,953	0,030	23,115	0,011	+0,162	0,032	1,54
4502	Pl. 10 H. 10	22 37,355	0,024	37,393	0,022	+0,038	0,032	1,54
4535	H. 9 Pl. 9	28 48,061	0,031	48,230	0,034	+0,169	0,046	0,74
4565	Pl. 9 H. 9	34 49,873	0,027	49,961	0,019	+0,088	0,033	1,48
4578	H. 9 Pl 10	38 10,575	0,034	10,676	0,034	+0,101	0,048	0,68
4604	Pl. 10 H. 10	41 58,570	0,021	58,775	0,017	+0,205	0,027	2,19
4645	H. 10 Pl. 10	48 4,488	0,022	4,671	0,024	+0,183	0,032	1,55
4658	Pl. 10 H. 10	51 30,725	0,024	30,897	0,021	+0,172	0,032	1,58
4672	H. 10 Pl. 10	55 4,893	0,038	4,992	0,032	+0,099	0,050	0,65
4690	Pl. 9 H. 10	13 59 52,689	0,028	52,841	0,027	+0,152	0,039	1,07
4702	H. 10 Pl. 10	14 4 11,566	0,026	11,624	0,028	+0,058	0,038	1,09
4720	Pl. 9 H. 9	7 37,833	0,051	37,895	0,014	+0,062	0,053	0,57
4748	H. 10 Pl. 10	12 53,492	0,024	53,617	0,018	+0,125	0,030	1,77
4762	Pl. 10 H. 10	16 19,529	0,020	19,613	0,021	+0,084	0,029	1,93
4786	H. 10 Pl. 10	20 37,432	0,038	37,627	0,028	+0,195	0,047	0,71
4802	Pl. 10 H. 10	23 47,024	0,036	47,161	0,024	+0,137	0,043	0,86
4824	H. 8 Pl. 9	29 23,250	0,043	23,402	0,028	+0,152	0,051	0,60
4850	Pl. 10 H. 10	35 19,696	0,031	19,729	0,023	+0,033	0,038	1,09
4878	H. 10 Pl 8	40 44,028	0,036	44,135	0,013	+0,107	0,038	1,10
4898	Pl. 7 H. 10	44 19,350	0,021	19,424	0,027	+0,074	0,034	1,34
4927	H. 10 Pl. 9	50 26,401	0,023	26,618	0,020	+0,217	0,030	1,72
4941	Pl. 10 H. 10	14 54 37,457	0,031	37,622	0,020	+0,165	0,036	1,21
5008	Pl. 10 H. 10	15 6 13,111	0,032	13,193	0,032	+0,082	0,045	0,79
5043	H. 10 Pl. 8	12 23,651	0,026	23,786	0,029	+0,135	0,039	1,03
5073	Pl. 10 H. 10	17 4,529	0,030	4,692	0,026	+0,163	0,040	1,01
5095	H. 9 Pl. 10	22 7,656	0,048	7,756	0,025	+0,100	0,054	0,54
5119	Pl. 10 H. 10	26 19,117	0,028	19,317	0,024	+0,200	0,037	1,14
5148	H. 10 Pl. 8	15 29 56,580	0,016	56,667	0,032	+0,087	0,036	1,24

[1] Pour les deux étoiles, 3979 et 4208, les notes du carnet marquent que l'observation est moins sûre

Dans ces tableaux, dont nous expliquerons tout à l'heure les subdivisions indiquées par des alinéas, on trouve le passage de chaque étoile, tel qu'il résulte de la moyenne des fils observés par chacun de nous et réduits au fil moyen; puis, sous les rubriques ν_2 et ν_1, les erreurs moyennes de ces passages, conclues de l'accord entre eux des fils observés; ensuite notre équation avec son erreur moyenne $\nu_d = \pm\sqrt{(\nu_2)^2 + (\nu_1)^2}$, et enfin le poids qui convient à chaque étoile d'après la valeur de ν_d. La moyenne arithmétique de l'équation, fournie par les 23 étoiles observées le 16 octobre, est : Pl.—H. $= +0^s,215 \pm 0^s,021$, l'erreur moyenne pour une étoile étant $\pm 0^s,100$. En ayant égard aux poids déterminés par la valeur moyenne de $\nu_d = \pm 0^s,057$, on trouve pour la valeur probable de ce jour :

$$\text{Pl.—H.} = \pm 0^s,202 \pm 0^s,020.5$$

avec $\pm 0^s,098.5$ pour l'erreur moyenne d'une observation, dont le poids est égal à l'unité.

Le 26 avril 1862, on trouve pour la moyenne arithmétique des 42 étoiles

$$\text{Pl.—H.} = +0^s,127 \pm 0^s,008,$$

l'erreur moyenne de l'observation d'une étoile étant $\pm 0^s,051$.

Si l'on tient compte des poids déterminés par la valeur moyenne de $\nu_d = \pm 0^s,040$, on obtient l'équation probable

$$\text{Pl.—H.} = +0^s,130 \pm 0^s,008.4$$

avec une erreur moyenne de $\pm 0^s,054$ pour une observation, dont le poids est égal à l'unité.

On voit d'abord très-clairement l'influence des circonstances atmosphériques défavorables du 16 octobre; car non-seulement l'accord des étoiles entre elles est presque deux fois moindre ce jour-là que le

à cause du chronographe, soit parce que le mouvement de ce dernier était irrégulier (on a été obligé de l'arrêter et de le remettre en état après l'étoile 3979), soit parce que les plumes marquaient mal. Il a été attribué, pour cette raison, à ces deux étoiles un poids moitié de celui qui leur reviendrait par l'accord des fils entre eux, vu qu'une cause autre que cette dernière a pu influer sur l'exactitude de l observation.

26 avril, mais aussi l'accord des fils entre eux montre une infériorité analogue; l'erreur moyenne d'un fil est, en effet,

le 16 octobre	$\pm 0^s,130$
le 26 avril.	$\pm 0^s,093$

tandis qu'on se rappelle que, dans nos observations de longitude, cette quantité était en moyenne $\pm 0^s,097$.

Mais ce qui frappe surtout, c'est la variation de l'équation elle-même; un examen attentif des tableaux précédents montre que notre équation varie, non-seulement d'une époque à l'autre, car les trois valeurs

23 mai 1861	Pl.—H.	$+0^s,082 \pm 0^s,046$
16 octobre 1861	»	$+0^s,202 \pm 0^s,021$
26 avril 1862	»	$+0^s,130 \pm 0^s,008$

diffèrent entre elles bien plus que ne le comportent les erreurs moyennes de chacune, mais aussi dans le cours de la même nuit, d'une étoile à l'autre. En effet, l'erreur moyenne dans l'observation d'une étoile, conclue de l'accord des étoiles entre elles, est plus forte que l'erreur moyenne qu'on trouve par l'accord des fils, comme on le voit par le rapprochement des chiffres suivants:

	E_d	γ_d
16 octobre	$\pm 0^s,098.5$	$\pm 0^s,057$
26 avril.	$\pm 0^s,054$	$\pm 0^s,040$

Il ressort de ces chiffres que, le 16 octobre, il y a eu d'une étoile à l'autre une variation physiologique dans notre équation de $\pm 0^s,080$, ce qui fait pour chacun de nous, la part de chacun étant supposée égale, $\pm 0^s,056.5$. Le 26 avril, on trouve, pour la part qu'il faut admettre dans la variation physiologique de l'équation personnelle d'une étoile à l'autre: $\pm 0^s,037$, et pour chacun de nous, $\pm 0^s,026$. Elle est donc moins de la moitié de ce qu'elle était le 16 octobre, tandis que l'erreur fortuite des fils a varié seulement dans le rapport de 57 à 40; ce qui n'est pas surprenant, puisque, selon toute probabilité, la variation de la correction

personnelle doit être moins forte d'un fil à l'autre, que d'une étoile à l'autre.

On voit, en même temps, que l'équation personnelle varie bien plus fortement, lorsque les conditions extérieures de l'observation sont mauvaises; et cela s'explique facilement, car, si les images des étoiles sont ondulantes, il y a nécessairement une espèce d'hésitation chez l'observateur à saisir le moment de la bissection, où il doit fermer le courant enregistreur. Cette hésitation, ou attente, dont l'existence réelle se fait sentir d'une manière très-palpable, surtout pour des étoiles polaires, s'ajoute pour ainsi dire au temps physiologique normal, qui est nécessaire pour l'opération des fonctions de la vue, de la transmission nerveuse et du mouvement du doigt; et cela, dans une mesure d'autant plus forte et d'autant plus variable, que l'image de l'étoile est plus ondulante, plus diffuse et plus faible.

Cette variabilité, qui se manifeste dans l'équation personnelle, non-seulement d'une époque à l'autre, mais aussi d'une étoile à l'autre, nous a engagés à augmenter encore le nombre des déterminations, et nous a paru assez intéressante pour mériter un examen plus détaillé. Comme l'un de nous s'était déjà occupé de la question de la vitesse de transmission des différentes sensations[1] et avait construit un appareil spécial, qui permet de déterminer avec une grande sûreté la correction personnelle absolue pour les observations de passage, nous avons résolu de déterminer notre équation aussi par cette autre méthode.

§ 3.

Les expériences, dont nous allons maintenant rendre compte, ont été faites, non plus avec le chronographe, mais avec le *chronoscope* de M. Hipp, qui permet de mesurer les millièmes de seconde directement, et, comme nous allons le voir, avec une grande exactitude. Comme cet

[1] Voir les Bulletins de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome VI, premier cahier, p. 101, second cahier, p. 365.

instrument est, parmi tous ceux qu'on a inventés pour la mesure de petites fractions de temps, un des plus exacts et en même temps des plus commodes, nous allons en donner une description sommaire.

Le chronoscope est, au fond, un mouvement d'horlogerie mu par un poids et dont le régulateur est encore le ressort vibrant, comme dans les chronographes; seulement ici, ses dimensions sont telles, qu'il fait 1000 vibrations par seconde. On s'en assure au moyen d'un diapason qui fait ce nombre de vibrations, et avec lequel le son du ressort doit être à l'unisson, une oreille tant soit peu exercée découvre déjà une différence de vingt vibrations; on termine le réglage par des expériences, et au moyen d'une vis de réglage très-fine, représentée par V, planche IV, fig. 1. Ce ressort *f* appuie sur les dents de la roue d'échappement *s*, de sorte que dans le repos il la retient à peine. A côté, se trouve un levier de dégagement *a* à trois bras, à l'un desquels est attachée la corde C, que l'on tire pour faire marcher le chronoscope. Le second bras porte une tige *e*, qui butte contre les dents de la roue d'échappement; le troisième, enfin, retient le cliquet *b*, lequel, appuyant sur les dents de la troisième roue, donne à cette roue, lorsqu'il est dégagé, une forte impulsion, dont l'intensité est déterminée par le ressort *d*. Cette impulsion est communiquée, par l'intermédiaire de la roue r_1 à la roue d'échappement, et par conséquent aussi au ressort vibrant, qui, mis ainsi en vibration, continue à osciller comme un pendule écarté de la verticale. Pour arrêter le mouvement du chronoscope, il suffit de tirer la corde C′; le cliquet *b* revient alors dans la position où la figure 1 le représente, dans laquelle il appuie contre les dents de la troisième roue, en même temps que la pièce *e* vient butter contre les dents de la roue d'échappement.

La roue d'échappement, munie de vingt dents, dont il en passe une sous le ressort à chaque millième de seconde, tourne ainsi en $^1/_{20}$ de seconde; et au moyen d'un pignon de dix, elle fait tourner la roue r_1, qui, ayant cinquante dents, doit tourner dans un dixième de seconde, emportant avec elle l'aiguille supérieure Z_1 (voir fig. 2 et 3). Comme le

cadran sur lequel cette aiguille se meut est divisé en cent parties, chacune de ces divisions correspond à un millième de seconde. Par la figure 2 on verra facilement comment ce mouvement de la roue r_1 est communiqué, au moyen des deux pignons A_1 et A_2 et de la moyenne r_2, à la roue r_3, et par conséquent à l'aiguille inférieure Z_2. Le rouage est calculé de telle sorte, que celle-ci marche cent fois plus lentement que l'aiguille supérieure; et comme son cadran est divisé également en cent parties, elle avance d'une division chaque fois que l'aiguille supérieure fait un tour entier. On voit ainsi qu'on lit sur le cadran supérieur les millièmes, et sur le cadran inférieur les dixièmes de seconde.

Tout ce rouage des aiguilles, et c'est là un point essentiel dans la construction du chronoscope, est indépendant du rouage principal, de manière que ce dernier peut marcher sans emporter les aiguilles, lesquelles ne participent au mouvement, que lorsque l'axe de l'aiguille supérieure est poussé en avant au moyen de l'interruption d'un courant électrique, comme nous le verrons tout à l'heure. On arrive ainsi, ce qui est indispensable pour la mesure de petites fractions de temps, à faire tourner les aiguilles avec toute la vitesse du mouvement principal, et cela, dès qu'elles sont libres de se mouvoir, et sans qu'elles aient à vaincre d'abord l'inertie. Voici comment on a obtenu ce résultat :

Dans la figure 2, on voit un électro-aimant E, dont l'armature l appuie par la vis C, qu'elle porte à l'une de ses extrémités, sur l'axe w de l'aiguille Z_1. Cet axe, qui passe librement à travers le pignon de la roue r_1, peut se mouvoir horizontalement en avant et en arrière; il porte, outre l'aiguille Z_1 et le pignon A_1, encore une pièce m, pouvant faire encliquetage avec l'une ou l'autre des roues à couronne K_1 et K_2 (voir fig. 3), dont chacune porte cent dents pointues. La première K_1 est fixée sur l'axe de la roue r_1, et tourne par conséquent avec celle-ci; l'autre K_2, au contraire, de forme identique à la première, est vissée sur la platine antérieure. Par conséquent, à mesure que l'axe w de l'aiguille avance ou recule, la pièce m doit engrener tantôt avec K_2, et dans ce cas elle est arrêtée, tantôt avec K_1, et alors elle tourne avec le rouage. On voit facile-

ment par les figures 2 et 3 que, lorsque l'ancre *l* est attirée, l'axe *w* ainsi que la pièce *m* sont poussées en avant et les aiguilles sont arrêtées; si l'ancre, au contraire, est lâchée, *m* engrène avec K_1, et fait participer ainsi le rouage des aiguilles au mouvement du rouage principal.

Il suit de tout ce que nous venons de dire, que les aiguilles du chronoscope se meuvent, lorsque le courant qui circule dans la bobine de l'électro-aimant est interrompu, et qu'elles s'arrêtent au moment où ce courant est rétabli. Le chronoscope de Hipp est, par conséquent, un instrument qui mesure le nombre de millièmes de seconde qui s'écoulent entre l'ouverture et la fermeture d'un courant électrique.

On peut donc s'en servir, par exemple, pour mesurer la chute des corps, en faisant tomber une boule d'une fourchette sur laquelle elle reposait (voir la fig. 4); cette fourchette, s'entr'ouvrant avec une grande rapidité, laisse échapper la boule, et interrompt en même temps le courant, lequel est rétabli au moment où la boule frappe sur la planchette et produit un contact par le choc. On s'en est servi aussi avec succès pour mesurer la vitesse des boulets.

Dans nos expériences, l'arrangement était tel, que le phénomène qu'on voulait observer, savoir le passage d'un point lumineux devant un fil, interrompait le courant et mettait ainsi les aiguilles du chronoscope en marche, tandis que l'observateur fermait le courant au moment où il apercevait le passage, et arrêtait les aiguilles. On comprend que le chronoscope doit indiquer de cette façon l'intervalle entre le moment réel du passage, et le moment où on l'observe, c'est-à-dire la correction personnelle absolue, ou bien le temps physiologique qui intervient dans les observations astronomiques de passage faites d'après la méthode américaine. Ce temps physiologique se compose de trois éléments, qu'il est difficile de séparer : 1° le temps nécessaire pour la perception dans l'œil et la transmission de la vision au cerveau; 2° l'action du cerveau, qui transforme, pour ainsi dire, la sensation en acte de volonté; 3° la transmission de l'acte de volonté à travers les nerfs moteurs, et l'exécution du mouvement par les muscles du doigt. Nous ne pouvons pas entrer ici

dans plus de détails sur ce sujet; mentionnons seulement qu'il a été possible de mesurer au moyen du chronoscope la vitesse de transmission dans les nerfs sensitifs, qu'on a trouvée égale à 34 mètres par seconde

Il s'agissait donc, pour remplir notre but, de construire un appareil qui permît d'observer dans la lunette méridienne des points lumineux, des étoiles artificielles, pour ainsi dire; de plus, au moment où ces étoiles passaient réellement devant le fil de la lunette, un courant électrique devait être interrompu, de façon à mettre en marche les aiguilles du chronoscope qui étaient de nouveau arrêtées, lorsque l'observateur fermait le courant en appuyant sur la clef électrique. La mire nocturne de l'observatoire de Neuchâtel, dont il a été question dans le chapitre II, facilitait beaucoup cette tâche; car, en masquant la flamme de la mire par un écran percé d'un petit trou, on voit dans la lunette un point lumineux tout à fait semblable à une étoile de deuxième ou troisième grandeur.

La figure 5, planche IV, représente l'appareil à l'aide duquel on parvient à donner à cette étoile artificielle un mouvement convenable et, en même temps, à interrompre un courant au moment où elle passe devant le fil de la lunette. Un plateau en fonte B est fixé solidement au pilier G, sur lequel se trouve la flamme F du bec de gaz de la mire; ce plateau porte le couteau d'un pendule double P en fonte, qui, chargé de deux poids mobiles M et M[1], peut osciller dans un plan perpendiculaire à l'axe de la lunette méridienne (dans la figure, ce plan est perpendiculaire à celui du papier) et dans une étendue de quelques degrés, 5° environ. Un aide écarte le pendule de sa position verticale jusqu'à un

[1] Voir les Bulletins de Neuchâtel, tome VI, premier cahier, p. 110. On y trouvera aussi les détails sur les expériences spéciales par lesquelles on détermine l'intensité que doit avoir un courant pour que les temps d'attraction et de relâchement de l'ancre deviennent égaux, condition qu'il faut remplir si l'on veut que l'intervalle, pendant lequel les aiguilles tournent, soit exactement celui qu'on doit mesurer. On y explique aussi le moyen par lequel on parvient à déterminer, avec une grande exactitude, la valeur en temps d'une division du cadran du chronoscope. Ensuite on y trouve la preuve que l'erreur instrumentale moyenne d'une observation chronoscopique est au-dessous de 2 millièmes de seconde, pourvu qu'on emploie la force voulue du courant; de sorte qu'une vingtaine d'observations suffisent pour réduire l'erreur instrumentale du résultat au-dessous même d'un demi-millième de seconde.

point fixe, et le lâche ensuite sans lui imprimer de vitesse. Comme ce n'est pas cette première oscillation qui est utilisée pour l'observation, mais seulement le retour suivant du pendule à la verticale, et que tout l'appareil est assez lourd, on obtient ainsi une vitesse suffisamment régulière.

Au toit du bâtiment de la mire, au-dessus de la flamme, on a fixé un axe horizontal mobile A, qui porte d'un côté l'écran E, et de l'autre une tige verticale T; cette dernière se rattache au pendule au moyen d'une calotte C, mobile le long du pendule, et dont la pointe entre dans l'un des trous qui sont percés dans la tige. Comme l'écran E, aussi bien que la tige T, peuvent tourner autour de l'axe A, il est évident que, de cette manière, le pendule entraîne aussi dans ses oscillations l'écran E, placé devant la flamme, et cela avec une vitesse différente, suivant qu'on place la calotte C plus haut, ou plus bas. Voilà donc la première condition réalisée : un point lumineux qui se meut régulièrement, et dont on peut observer le passage devant le fil de la lunette méridienne, tout à fait comme on observe le passage d'une étoile véritable.

Pour obtenir maintenant l'interruption du courant à l'instant du passage du pendule par la verticale, on a placé sur le même plateau B, qui porte le pendule, mais d'une manière isolée, une tige en laiton L, mobile sur deux pointes fines et dans un plan parallèle à celui des oscillations du pendule. Cette tige repose, dans sa position verticale, contre un buttoir H, fixé solidement au pilier. En outre, on a fixé au pendule un bras horizontal R, lequel, lorsque le pendule fait son excursion orientale, vient appuyer contre la tige L et l'entraîne dans son oscillation, en l'abandonnant dans sa position de repos, au moment où le pendule passe par la verticale pour commencer son excursion occidentale. La tige L et le bras R portent aux points, où ils se touchent, des surfaces de contact en platine, et tous deux sont, en outre, reliés métalliquement à des fils qui partent de l'observatoire et forment un circuit qui passe par le chronoscope et par la pile. On comprend facilement que, de cette manière, le courant est établi pendant tout le temps de l'excursion orien-

tale de la partie supérieure du pendule, et qu'il est interrompu à l'instant où le pendule passe par la verticale pour faire son excursion occidentale. On obtient un réglage exact sous ce rapport à l'aide d'une vis micrométrique *v*, fixée à l'extrémité de la tige L; on laisse le pendule venir au repos, puis on amène le fil mobile de la lunette, qui sert à observer les passages du point lumineux, à bissecter l'étoile artificielle dans cette position, et en même temps on règle la vis *v* de manière à ce que le contact soit justement et à peine établi, ce dont on s'aperçoit avec une grande sûreté par le chronoscope, qui fait entendre une suite d'interruptions et de rétablissements du courant avec des intervalles excessivement courts et disparaissant peu à peu; on acquiert ainsi la preuve que les deux surfaces de contact se touchent à peine.

Après avoir réglé ainsi l'appareil, l'observation se fait simplement ainsi : un aide écarte le pendule de la verticale, de façon que le poids supérieur M, ainsi que l'écran E, dont les oscillations ont lieu dans le même sens que celui-ci, soient déviés du côté de l'Ouest, puis il le lâche. L'observateur placé à la lunette attend que le point lumineux ait passé devant le fil mobile dans le sens de l'Ouest à l'Est, pour donner un signal, afin d'avertir une troisième personne placée près du chronoscope, dans une chambre voisine, de mettre l'appareil en mouvement en tirant la corde C; mais, tant que le pendule supérieur M accomplit son excursion à l'Est de la verticale, les aiguilles du chronoscope restent immobiles, parce que le courant n'est pas interrompu. Elles ne se mettent en mouvement que lorsque le pendule supérieur passe par la verticale en allant de l'Est à l'Ouest, parce qu'à l'instant même le courant est interrompu. L'observateur, qui voit dans la lunette le point lumineux passer de l'Est à l'Ouest devant les fils, ferme le courant à l'aide de la clef électrique au moment où il observe la bissection par le fil mobile, et il arrête ainsi les aiguilles. La personne placée près du chronoscope arrête alors le mouvement en tirant la corde C', et lit sur les cadrans le nombre de millièmes de seconde dont les aiguilles ont avancé dans l'intervalle qui s'est écoulé entre le moment, où l'étoile artificielle a

réellement passé devant le fil, et celui où le passage a été observé. Il faut encore ajouter que la vitesse angulaire du point lumineux était dans ces expériences, à très-peu près, celle d'une étoile équatoriale.

Les deux tableaux suivants contiennent les séries d'observations que nous avons faites le 4 et le 5 novembre 1862, d'après la méthode expliquée ci-dessus.

4 novembre 1862.

1re série, Hirsch.	2me série, Pl. (suite).	3me série, Pl. (suite).	4me série, Hirsch (suite).	5me série, Pl. (suite).	6me série, Hirsch (suite).
—216	+	—112	—180	+	— 13
—140	—171	—144	—214	+	— 92
—289	—159	— 40	— 61	— 33	—110
—118	—150	—160	—233	—127	—100
—362	— 90	+	—169	— 54	—201
—357	— 65	+	—196	— 55	—141
2me série, Pl.	—338	— 55	—231	—131	—196
+	+	—132	—151	— 6	—198
+	—121	—124	— 98	— 60	—126
— 97	— 92	— 33	— 51	— 8	—127
— 29	—161	—191	5me série, Pl.	—113	—169
+	— 53	—290		—129	—181
— 63	—115	—217	— 36	— 40	—143
+	—212	— 79	— 44	— 71	—120
— 74	—189	—133	+	— 64	—178
—184	— 40	—193	+	— 30	—167
— 26	—163	—272	— 48	— 73	—180
+	—168	—112	—107	— 28	—213
+	—129	—192	— 43	— 51	—132
+	—115	—202	— 95	— 95	— 79
—143	3me série, Pl.	—250	—123	—100	—141
—256	— 76	—231	—158	6me série, Hirsch.	— 82
—173	—129	4me série, Hirsch.	— 43		—136
—143	—136	—265	+	—161	—104
—174	— 97	—251	+	—179	—102
— 77	— 84	—190	— 65	—159	— 95
— 53	+	—162	—156	—160	—121
—174	—104	—195	+	—216	—113
— 97	— 70	—184	+	—122	—139
—207	— 96	—119	— 36	—174	—109
—106	—140	—220	— 9	—214	—118
— 90	—168	—208	— 24	—146	— 62

5 novembre 1862.

1re série, Pl.	1re série, Pl. (suite).	1re série, Pl. (suite).	2me série, Hirsch. (suite).	3me série, Hirsch. (suite).	4me série. Pl. (suite).
+	— 96	—108	—210	—177	— 50
—107	—104	— 30	—151	—106	— 58
— 13	—133	— 66	—209	—115	— 15
— 21	— 34	— 72	—189	—167	+
—186	— 44	— 97	—212	—141	+
+	— 17	— 98	—194	—117	+
+	— 70	2me série, Hirsch.	3me série. Hirsch.	—191	— 16
— 59	—107			4me série, Pl.	— 21
— 30	—102	— 251	—218		— 56
— 95	— 63	—141	—236	— 25	— 82
+	—144	—245	— 183	— 15	— 46
—193	— 49	—237	—196	— 72	— 23
— 55	—135	—143	—120	— 61	— 29
—106	—104	—243	—157	— 21	— 79
—144	— 40	—186	—207	— 54	—120
+	— 26	—192	—222	— 51	— 52
+	137	—181	—156	+	— 25
— 52	— 25	—198	—149	+	— 24
— 75	— 85	—205	—198	+	— 26
— 73	—116	—299	—213	— 21	— 37
— 98	+	—143	—156	— 18	—104
— 94	+	—157	—164	— 48	— 82
— 47	— 68	—181	—165	— 48	—107
—137	— 59	—212	—130		

Les chiffres de ces tableaux indiquent le nombre de millièmes de seconde, dont le passage était observé dans chaque expérience plus tard qu'il n'avait lieu en réalité, ou bien nos corrections personnelles absolues. Quoique cette correction soit négative pour nous deux, comme elle est assez faible pour M. Plantamour, il lui est arrivé quelquefois *d'anticiper* le passage, c'est-à-dire de fermer le courant avant que le passage eût réellement lieu. D'après l'explication que nous avons donnée du chronoscope et de la méthode d'observation, il est clair qu'on ne pouvait pas déterminer de combien de millièmes de seconde M. Plantamour anticipait, car, dans ces cas-là, les aiguilles du chronoscope ne se mettaient point en marche. Nous avons cependant noté les anticipations chaque fois qu'elles arrivaient, et on les

trouve indiquées dans le tableau ci-dessus par des blancs précédés du signe +. Voici comment nous avons cru pouvoir en tenir compte, pour obtenir le résultat le plus rapproché de la vérité. Les différentes valeurs individuelles, dont l'ensemble constitue une série d'observations, diffèrent les unes des autres par suite des erreurs fortuites, les plus fortes valeurs négatives correspondant aux cas dans lesquels l'erreur fortuite a agi dans le sens du retard le plus considérable de l'observation sur l'instant réel du passage; les anticipations correspondent, au contraire, aux cas dans lesquels l'erreur fortuite a agi le plus fortement dans le sens opposé. En partant du principe, que les écarts dus aux erreurs fortuites doivent être distribués symétriquement de part et d'autre de la valeur la plus probable, celle-ci était obtenue en laissant de côté dans le calcul de la moyenne les n valeurs négatives les plus fortes, si le nombre des anticipations était égal à n. En prenant ensuite la moyenne de ces n valeurs rejetées, on avait, en la comparant à la moyenne probable, la valeur moyenne des n écarts les plus considérables dans le sens du retard de l'observation; en appliquant cet écart moyen, mais avec un signe contraire, à la moyenne probable, on avait la valeur moyenne d'une anticipation.

On a trouvé, de cette manière, pour la

2me	série	du 4 novembre,	la valeur	moyenne	d'une	anticipation	$+0^{s},006$
3me	»	»	»	»	»	»	+0,015
5me	»	»	»	»	»	»	+0,034.5
1re	»	du 5 novembre,	»	»	»	»	+0,013.5
4me	»	»	»	»	»	»	+0,012.2

Nous avons procédé de la manière suivante pour calculer l'erreur moyenne d'une série, qui contient a valeurs négatives et n valeurs positives, ou anticipations, donc en somme $a+n$ observations: si Σ_a signifie la somme des carrés des écarts fournis par les a valeurs négatives, et Σ_n la somme des n valeurs les plus considérables qui se rencontrent parmi les carrés précédents, on a pris pour l'erreur moyenne de la série:

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{\Sigma_a + \Sigma_n}{(a+n)(a+n-1)}}$$

En procédant ainsi, on obtient les résultats suivants, dans lesquels l'unité de poids corrrespond à une valeur de μ égale à $\pm 0^s,010$, m représentant l'erreur moyenne d'une observation individuelle du passage dans chaque série.

Correction Plantamour.

		μ	m	Poids.	Nombre d'observations.
4 novembre, 2me série,	—0s,103	±0s,012.6	±0,s084	0,63	45
» 3me »	—0,128	0,013.7	0,079	0,53	33
» 5me »	—0,048	0,009	0,057	1,23	41
5 novembre, 1re »	—0,068.5	0,007 3	0,053	1,89	54
» 4me »	—0,036.5	0,006.2	0,038	2,63	37
Moyenne.....	—0,060.4	±0,016.4	±0,063		

Écart moyen d'une série, dont le poids =1, $\pm 0^s,037$.

Correction Hirsch.

		μ	m	Poids.	Nombre d'observations.
4 novembre, 1re série,	—0s,247	±0s,043	±0s,106	0,06	6
» 4me »	—0,178	0,013.7	0,060	0,53	19
» 6me »	—0,140	0,007	0,045	2,04	41
5 novembre, 2me »	—0,199	0,008.5	0,040	1,40	22
» 3me »	—0,169	0,007.8	0,037	1,66	23
Moyenne.....	—0,168.5	±0,013.3	±0,049		

Écart moyen d'une série, dont le poids =1, $\pm 0^s,030$.

Équation Plantamour-Hirsch.

$$\text{Pl.—H.} = +0^s,108.1 \pm 0^s,021.1.$$

Si l'on voulait réunir toutes les séries d'un seul jour en une seule valeur, on trouverait:

	Correction Pl.	*Correction H.*	*Équation Pl.-H.*
4 novembre ...	—0s,087.7 ±0s,007.7	—0s,160.3 ±0s,007.9	+0s,072.5 ±0s,011
5 novembre ...	—0,054.4 ±0,005.4	- 0,183.6 ±0,006.1	+0,129.2 ±0,008

On voit donc que la correction absolue, ou le temps physiologique d'un observateur, n'est en aucune façon constant, comme on l'a supposé généralement et tacitement jusqu'à présent, en admettant tout au plus

une variation séculaire dans l'équation personnelle de deux astronomes, telle qu'elle avait été constatée, par exemple, pour les différents astronomes de l'observatoire de Greenwich. Les observations que nous venons de communiquer montrent, au contraire, ce qui *à priori* était certainement plus probable, que cet élément physiologique varie non-seulement assez considérablement d'un jour à l'autre, mais aussi dans le courant du même jour, d'une série d'observations à l'autre; car tandis que l'erreur moyenne de chaque série, conclue des écarts des valeurs individuelles, n'est que $\pm 0^s,010$, la variation d'une série à l'autre est pour M. Plantamour $\pm 0^s,037$, et pour M. Hirsch $\pm 0^s,030$, et cependant les séries faites le même jour se suivaient au bout d'intervalles assez courts. Il suffit donc, à ce qu'il paraît, d'interrompre pendant quelques minutes les observations de passage, et de vaquer à d'autres occupations, pour qu'en revenant à la lunette on observe de quelques centièmes de seconde plus lentement ou plus promptement que quelques minutes auparavant. Cette variabilité de la correction personnelle sera d'abord différente chez les différents observateurs; nous ne différons sous ce rapport que de sept millièmes de seconde, et pour le même astronome elle dépendra de la disposition momentanée de son système nerveux; car on voit, d'après les chiffres communiqués plus haut, qu'elle a été plus considérable pour nous deux le 4 novembre que le 5. La même conséquence se déduit des erreurs moyennes m des valeurs individuelles dans les différentes séries; car on a

	Plantamour.	Hirsch.
4 novembre.....	$\pm 0^s,073$	$\pm 0^s,055$
5 novembre.....	$\pm 0^s,047$	$\pm 0^s,038$
Moyenne.....	$\pm 0^s,063$	$\pm 0^s,049$

Là aussi, on peut remarquer que notre correction personnelle a moins varié, dans les limites des séries, le 5 novembre que le 4. Enfin, le rapport entre nous deux est ici à très-peu près le même que pour la variabilité de série en série; car ce rapport est pour la variation moyenne des valeurs individuelles des séries 1,285, et pour la variation de série en série, il est 1,233.

Nous voyons ainsi que la correction personnelle d'un observateur est variable : d'abord, d'observation en observation, en moyenne pour nous deux de $\pm 0^s,056$ [1], ensuite pendant le même jour, de série en série, cette variabilité est, en moyenne, pour nous deux $\pm 0^s,033.5$; elle varie sans doute aussi de jour en jour, mais, autant que les données à notre disposition permettent d'en juger, dans une mesure qui certainement ne dépasse pas la variation de série en série; car, pour M. Plantamour, la différence entre la troisième et la cinquième série du 4 novembre est de $0^s,080$, tandis que la différence entre sa correction du 4 et du 5 novembre ne monte qu'à $0^s,033.5$; et pour M. Hirsch, on trouve même, entre la première et la sixième série du 4 novembre, une différence de $0^s,107$ (il est vrai que la première série ne contient que six observations), tandis que sa correction du 4 novembre ne diffère de celle du 5 que de $0^s,023$.

Il résulte de tout ceci, que la variation de notre correction personnelle est au moins aussi forte de série en série, que d'un jour à l'autre; il nous semble, par conséquent, plus rationnel de calculer notre correction en combinant les séries consécutives, dans lesquelles nous avons alterné, que de le faire en prenant séparément les valeurs des deux jours.

Si l'on procède ainsi, on obtient le résultat suivant, dans lequel l'unité de poids a été attribuée à une valeur de $\mu_d = \pm 0^s,019.5$.

						Pl.-H.	μ_d	Poids.
4 novembre,	H. 1re	série,	6	observ.;	Pl. 2me série, 45 observ.	$+0^s,144$	$\pm 0^s,045$	0,18
»	Pl. 3me	»	33	»;	H. 4me » 19 »	+0,050	0,019.4	0,99
»	Pl. 5me	»	41	»;	H. 6me » 41 »	+0,092	0,011.3	2,90
5 novembre,	Pl. 1re	»	54	»;	H. 2me » 22 »	+0,130.5	0,011	3,00
»	H. 3me	»	23	»;	Pl. 4me » 37 »	+0,132 5	0,010	3,72
					Moyenne.....	$+0^s,114$	$\pm 0^s,019.2$	

[1] Nous rappelons que nous avons trouvé plus haut (voyez chapitre III) pour l'erreur moyenne d'une observation chronographique d'un fil $\pm 0^s,097$; on voit maintenant que l'élément physiologique n'entre dans ces erreurs fortuites que pour $\pm 0^s,056$, et qu'il reste encore $\pm 0^s,079$ à attribuer aux autres causes d'erreur, telles que : erreurs d'enregistrement, erreurs des distances des fils, erreurs provenant de la variabilité des instruments (lunette et pendule) dans le courant d'un passage, et enfin erreurs de nature optique et atmosphérique.

L'écart moyen d'une valeur, dont le poids est égal à l'unité, est $\pm 0^s,044$, et la variation physiologique d'une série à l'autre est pour notre équation $\pm 0^s,039.6$. Du reste cette valeur de notre équation s'accorde dans les limites des erreurs avec l'autre, que nous avons trouvée plus haut : $+ 0^s,108 \pm 0^s,021.1$, et qui a été calculée par la différence des valeurs moyennes de nos corrections, sans combiner les séries qui se suivaient.

En résumé, on voit que les valeurs de notre équation, obtenues ainsi par la différence de nos corrections absolues, déterminées au moyen du chronoscope, sont parfaitement comparables à celles que nous avons trouvées par les moyens astronomiques ordinaires; non-seulement la valeur chronoscopique s'accorde dans les limites des erreurs probables avec la valeur astronomique, mais ces erreurs elles-mêmes sont de même ordre, et, par suite, la sûreté des deux déterminations est à très-peu près la même. Il est donc parfaitement légitime de combiner toutes ces déterminations, et d'en conclure une valeur moyenne définitive.

§ 4.

Si l'on combine toutes les déterminations que nous avons obtenues par les deux méthodes sans tenir compte de leur valeur relative, la simple moyenne arithmétique des cinq jours est :

$$\text{Pl.—H.} = +0^s,123 \pm 0^s,025.5$$

l'erreur moyenne de la détermination isolée d'un jour étant égale à $\pm 0^s,057$.

Si l'on réunit en une seule valeur le résultat de toutes les observations, soit astronomiques, soit chronoscopiques d'un seul jour, et si on lui attribue un poids en rapport avec l'erreur moyenne, qui est déduite de toutes les observations de ce jour comparées à leur moyenne, on obtient le résultat suivant, dans lequel l'unité de poids a été attribuée à une détermination, dont l'erreur moyenne est égale à $\pm 0^s,019$.

Dates	Genre et nombre d'observations.	Équation Pl.–H.	Erreur moyenne.	Poids.
23 mai 1861	9 étoiles.	+0ˢ,082	±0ˢ,046	0,17
16 octobre 1861...	23 »	+0,202	0,020.5	0,86
26 avril 1862.....	42 »	+0,130	0,008 4	5,11
4 novembre 1862.	Chronoscope Pl. 119 ; H. 66	+0,072.5	0,011	2,98
5 novembre 1862.	Chronoscope Pl. 91 ; H. 45	+0,129	0,008	5,64
	Moyenne probable.....	+0ˢ,121.7	±0ˢ,026	

L'erreur moyenne d'une observation, dont le poids est égal à l'unité, est $\pm 0^s,058$. La variation physiologique d'un jour à l'autre est $\pm 0^s,055$, et, par conséquent, si on la suppose égale pour nous deux, elle est pour chacun de nous $\pm 0^s,039$.

Mais nous venons de voir par la discussion des observations chronoscopiques, que l'équation personnelle peut varier tout autant dans le courant d'un même jour, que d'un jour à l'autre; il est donc probable, *à priori,* que la même chose a eu lieu pour les observations astronomiques, et que, s'il y a eu pendant les observations d'une même nuit des intervalles plus ou moins longs, où les observateurs se sont reposés, leur disposition physiologique aura changé. Les tableaux pages 373 et 374 indiquent par les alinéas qu'il y a eu, en effet, de ces intervalles; le 16 octobre 1861, il y a entre les étoiles 8051 et 8271 une pause de 40 minutes; le 26 avril 1862, entre les étoiles 3979 et 4096 une interruption de 25 minutes, et une autre de 30 minutes entre les étoiles 4268 et 4413. En groupant, d'après ces intervalles, les observations astronomiques en séries, comme nous l'avons fait pour les observations d'étoiles artificielles, et combinant toutes ces séries, tant astronomiques que chronoscopiques, on arrive au résultat suivant, l'unité de poids étant attribuée à une série dont l'erreur moyenne est $\pm 0^s,022.9$.

Dates.	Séries.	Nombre d'observations.	Équation Pl.–H.	Erreur moyenne.	Poids.
23 mai 1861.....	.....	9 étoiles	+0s,082	±0s,046.0	0,25
16 octobre 1861..	1re série	10 »	+0,239	0,028.2	0,66
» » ..	2me »	13 »	+0,181	0,027.2	0,71
26 avril 1862....	1re série	4 »	+0,112	0,032.0	0,51
» » ...	2me »	7 »	+0,120	0,011,9	3,69
» » ...	3me »	31 »	+0,132.3	0,010.1	5,14
4 novembre 1862	1re et 2me séries	6 et 45 sign. chronosc.	+0,144	0,045.0	0,26
» »	3me et 4me »	33 et 19 » »	+0,050	0,019.4	1,39
» »	5me et 6me »	41 et 41 » »	+0,092	0.011.3	4,09
5 novembre 1862	1re et 2me »	54 et 22 » »	+0,130.5	0,011.0	4,20
» »	3me et 4re »	23 et 37 » »	+0,132.5	0,010.0	5,24
		Moyenne probable...	+0s,123	±0s,014.9	

L'écart moyen d'une valeur, réduit au poids = 1, est dans ce cas ±0s,049.4. La variation physiologique d'une série à l'autre, abstraction faite des dates, est ±0s,043.8; en supposant donc une part égale pour chacun de nous, la variation physiologique d'un observateur est ±0s,031.

Ainsi, la valeur de notre équation personnelle est presque identiquement la même, qu'on emploie tel mode de calcul, ou tel autre, dans la combinaison des données des observations; car, pour résumer, nous avons trouvé :

	Équation Pl.–H.	Erreur moyenne du résultat.	Erreur moyenne d'une valeur dont le poids =1.	Variation physiologique d'un observateur.
Moyenne arithmétique...	+0s,123	±0s,025.5	±0s,057	
Combinaison par jours...	+0,122	±0,026	±0,058	±0s,039
Combinaison par séries..	+0,123	±0,015	±0,049	±0,031

Pour les raisons que nous avons développées, nous croyons devoir nous arrêter à la troisième valeur que nous venons de calculer, et adopter pour notre équation personnelle la valeur définitive

$$\text{Pl.—H.} = +0^s,123 \pm 0^s,014.9.$$

Enfin, en généralisant les résultats de nos recherches sur l'équation personnelle, et surtout ceux de nos expériences chronoscopiques, autant qu'il est permis d'envisager les résultats, que nous avons constatés pour nous deux, comme susceptibles d'être généralisés, et tout en admettant que d'autres observateurs trouveront pour eux des chiffres un peu différents, nous dirons :

1° La correction personnelle dans les observations de passage faites d'après la méthode américaine, et par conséquent *à fortiori* pour celles exécutées d'après l'ancienne méthode à l'ouïe, n'est point une quantité constante chez le même individu.

2° Elle est d'abord variable, ou exposée à des erreurs qu'on pourrait appeler fortuites ou irrégulières, dans les limites d'une série d'observations exécutées, sans interruption, dans les mêmes conditions extérieures et physiologiques. Pour nous deux, l'écart moyen dû à ces erreurs fortuites s'élève, en moyenne, à $\pm 0^s,056$, et l'écart probable à $\pm 0^s,037$.

3° Elle est ensuite soumise à des variations systématiques, lorsqu'il s'agit de séries d'observations faites à des intervalles, soit de plusieurs mois, soit de quelques jours, soit même à des intervalles plus courts dans le laps de la même journée, lorsqu'elles ont été interrompues pendant une heure, ou une fraction d'heure seulement, durant laquelle l'attention de l'observateur a été occupée par d'autres fonctions. Cette *variation physiologique*, comme on peut l'appeler, dépend essentiellement de la disposition momentanée des observateurs, et à juger d'après nos expériences, du moins, elle n'est pas plus forte au bout d'un intervalle d'une année que d'un jour à l'autre, ou même d'une heure à l'autre. Pour nous deux, l'écart moyen dû à la variation physiologique s'élève, en moyenne, à $\pm 0^s,031$, et l'écart probable à $\pm 0^s,021$.

Il est cependant possible, sinon probable, qu'il existe aussi une variation séculaire de la correction personnelle, la seule qui, jusqu'à présent, ait été remarquée dans quelques cas. Nos observations, qui s'étendent seulement à un an et demi, ne la font pas encore voir.

Quoi qu'il en soit, il nous paraît résulter, de tout ce qui précède, que la correction personnelle est une quantité variable, comme les autres corrections instrumentales; dans toutes les circonstances, par conséquent, où plusieurs observateurs concourent au même travail, comme c'est le cas dans la plupart des grands observatoires, il importe qu'ils déterminent leurs corrections personnelles, non pas une fois pour toutes, mais à des intervalles généralement assez rapprochés, quoique probablement différents selon la variabilité individuelle de la correction. Cette détermination de la correction personnelle est enfin nécessaire toutes les fois qu'il s'agit d'une détermination absolue de l'heure.

§ 5.

Si nous combinons maintenant la valeur définitive que nous avons trouvée dans le chapitre dernier pour la différence brute de longitude, à savoir:

$$L = 3^m\,12^s,843 \pm 0^s,014.6$$

avec notre équation personnelle, que nous venons de calculer,

$$Pl.—H. = +0^s,123 \pm 0^s,014.9,$$

on obtient pour *la différence en longitude des méridiens des observatoires de Genève et de Neuchâtel*, avec une erreur moyenne de $\pm 0^s,021$ et une erreur probable de $\pm 0^s,014$,

$$3^m\,12^s,966$$

ou bien, en arc, $0^o\,48'\,14'',49$ avec une erreur moyenne de $\pm 0'',31$ et une erreur probable de $\pm 0'',21$.

CHAPITRE V.

Recherches sur le temps de transmission des courants et sur la variabilité dans le fonctionnement des appareils enregistreurs électriques, d'après les observations d'étoiles.

Dans les observations que nous avons faites en vue de la détermination de la longitude, le signal donné à l'instant du passage d'une étoile derrière chaque fil dans la station orientale était enregistré sur les chronographes des deux observatoires, de même que le signal donné à l'instant du passage de la même étoile derrière chaque fil dans la station occidentale. La différence de passage de la même étoile au méridien des deux observatoires devrait être identique, aux erreurs de relevé près, sur les deux chronographes, si le signal était tracé par la plume de l'un et de l'autre des appareils, à l'instant mathématique, où le doigt de l'observateur appuie sur la clef électrique, que le passage soit observé à la station orientale ou à la station occidentale. Si le courant électrique emploie un certain temps pour franchir la distance qui sépare les deux stations, le signal donné dans l'un des observatoires s'enregistrera plus tôt sur le chronographe de cette station, que sur celui de la station éloignée, d'une quantité égale à la durée de propagation du courant. La différence des passages sera, par conséquent, augmentée de cette quantité sur le chronographe de la station orientale, et diminuée de la même quantité sur celui de la station occidentale, si du moins l'on est autorisé à admettre, que la vitesse du courant soit la même pour l'allée et pour le retour. Afin de réaliser autant que possible les conditions nécessaires pour obtenir une vitesse égale dans les deux sens, nous avions employé des piles de construction identique, et d'un même nombre d'éléments, pour que l'intensité des deux courants fût la même au point

de départ, et l'intervalle de quelques minutes, qui sépare les deux passages, est assez court pour qu'il soit permis de regarder l'état de la ligne comme devant rester à peu près constant pendant ce temps.

On ne peut cependant envisager la moitié de la différence entre les deux chronographes comme étant l'expression de la vitesse de propagation des courants électriques, que sous la condition suivante: comme l'ancre d'un électro-aimant n'est pas attirée à l'instant même, où le courant circule dans la bobine, mais au bout d'un petit intervalle de temps, variable suivant l'intensité du courant et l'individualité de l'appareil, il faut admettre que les deux électro-aimants, qui enregistrent les signaux dans les deux stations, attirent leurs armatures avec la même vitesse. Or, comme nous le verrons plus loin, cette condition ne se réalise pas; on trouve, d'un électro-aimant à l'autre, une inégalité dans la vitesse avec laquelle l'ancre est attirée par l'action d'un courant d'intensité égale; cette inégalité s'élève, pour nos appareils du moins, à près de deux centièmes de seconde; la vitesse varie en outre, pour le même électro-aimant, dans des limites à peu près aussi étendues, et cela dans un intervalle de temps assez court, dans moins d'une minute.

C'est donc avec cette réserve que nous avions employé le terme de « temps de transmission » dans nos observations d'étoiles, pour lesquelles nous n'avions pas de moyen d'éliminer l'inégalité des électro-aimants. Nous allons d'abord rappeler les résultats que les observations d'étoiles avaient donnés sous le rapport électrique.

Dans les tableaux que nous avons communiqués au chapitre III (pages 364 et suivantes), nous avons consigné dans la colonne intitulée **2 T** la différence des deux chronographes pour l'intervalle des passages de chaque étoile au méridien des deux observatoires. En mettant en regard les résultats de chaque jour, on trouve, l'erreur moyenne T_μ ayant été obtenue par la comparaison de la valeur individuelle fournie par chaque étoile avec la moyenne du jour:

1861	2T	Erreur moyenne T_μ	Nombre d'étoiles.	Écart d'avec la moyenne générale.	
	s	s		s	
20 mai	+0,050	±0,002.7	15	−0,018	Courants ordinaires de pile.
21 »	0,025	0,005.5	14	+0,007	
19 septembre..	+0,035	±0,011	5	−0,003	Courants d'induction.
20 » ...	0,008	0,013	13	+0,024	
29 » ...	0,023	0,006	19	+0,009	
3 octobre....	0,030	0,006	16	+0,002	
5 »	0,003	0,004	17	+0,029	

On peut calculer la valeur moyenne de **2T**, ou bien en examinant séparément les résultats fournis par les courants ordinaires de pile et par les courants d'induction, ou bien en réunissant les deux groupes et faisant abstraction de la nature différente des courants. Si l'on attribue à chaque valeur de **2T** un poids proportionnel à $\frac{1}{(T_\mu)^2}$, on obtient pour les courants ordinaires de pile, $2T = +0^s,045 \pm 0^s,012$, et pour les courants d'induction, $2T = +0^s,015 \pm 0^s,008$, et si l'on réunit les valeurs fournies par les deux espèces de courant, le résultat général serait

$$2T = +0^s,032 \pm 0,^s011,$$

en attribuant l'unité de poids à une détermination dont l'erreur moyenne T_μ serait $\pm 0^s,007$. Il est vrai que cette assimilation ne semble guère être permise, puisque les valeurs de **2T** pour les deux espèces de courant diffèrent bien au delà des limites de leurs erreurs moyennes. Mais, d'un autre côté, la même chose se retrouve chez les valeurs individuelles de chaque jour, et chez les valeurs des différents jours dans un même groupe. En effet, si on compare l'erreur moyenne T_μ, dont est affectée la valeur de **2T** pour un jour, avec l'écart de cette valeur de la moyenne de **2T** prise, soit en considérant séparément les courants de nature différente, soit en les réunissant en un seul groupe, on arrive aux résultats suivants :

1° En considérant séparément chaque espèce de courant :

le	20	mai,	l'écart d'avec la moyenne			dépasse T_μ de	0,002	Courants ordinaires.
	21	»	»	»	»	»	0,015	
	19	septemb.	»	»	»	»	0,009	Courants induits.
	20	»	»	»	»	est plus petit que T_μ		
	29	»	»	»	»	dépasse T_μ de	0,002	
	3	octobre,	»	»	»	»	0,009	
	5	»	»	»	»	»	0,008	

2° En réunissant les deux espèces de courant dans une moyenne générale :

le	20	mai,	l'écart d'avec la moyenne			dépasse T_μ de	0,015
	21	»	»	»	»	»	0,001
	19	septemb.	»	»	»	est plus petit que T_μ	
	20	»	»	»	»	dépasse T_μ de	0,011
	29	»	»	»	»	»	0,003
	3	octobre,	»	»	»	est plus petit que T_μ	
	5	»	»	»	»	dépasse T_μ de	0,025

Donc, en séparant les résultats en deux groupes suivant la nature des courants, les quantités dont les écarts dépassent les erreurs moyennes sont en général plus petites, puisque aucune de ces quantités ne dépasse 0ˢ,015 et que les valeurs les plus fortes après celle-là sont 0ˢ,009 et 0,ˢ008; d'un autre côté, en prenant la moyenne générale sans distinction de courant, il y a 4 jours pour lesquels les écarts d'avec la moyenne restent au-dessous, ou très-peu au-dessus de l'erreur moyenne, mais pour 3 jours ils les dépassent respectivement de 0ˢ,015, 0ˢ,011 et 0ˢ,025.

Si, d'après les données résultant des observations d'étoiles, il paraît probable que le temps de transmission est plus court pour les courants induits que pour les courants ordinaires, il faut convenir en même temps, d'après les considérations précédentes, que ces données ne suffisent pas pour établir avec sûreté la différence de vitesse de transmission pour les deux espèces de courant.

Il résulte de la discussion précédente, que les valeurs de 2T obtenues pour les différents jours diffèrent entre elles dans des limites notablement plus étendues que celles qui leur sont assignées par l'erreur moyenne T_μ dont chaque détermination individuelle est affectée, et qui résulte des écarts obtenus par la comparaison des valeurs fournies par chaque étoile avec la moyenne de ce jour; en outre, l'on arrive à la même conclusion, que l'on considère séparément, ou non, les deux espèces de courant. Il faut, par conséquent, admettre qu'il y a une variabilité dans le temps de transmission 2T; cette variabilité, en se produisant d'un jour à l'autre, introduit dans les valeurs obtenues pour les différents jours des différences qui ne peuvent pas être imputées à l'incertitude de chaque détermination. On est conduit ainsi, pour évaluer cette variabilité, à prendre la simple moyenne arithmétique des sept déterminations individuelles, en leur attribuant de cette façon la même exactitude et le même poids. La moyenne arithmétique est $2T = +0^s,025$; l'écart moyen d'une détermination individuelle avec la moyenne est $\pm 0^s,016$, et l'erreur moyenne de la moyenne est $\pm 0^s,006$. D'un autre côté, comme la moyenne arithmétique des valeurs de T_μ pour les sept jours est $\pm 0^s,007$, il en résulte que l'écart moyen d'une valeur de 2T est plus du double de l'erreur moyenne d'une détermination. La variabilité dans le temps de transmission, d'un jour à l'autre, peut donc être estimée égale à $\pm\sqrt{(0^s,016)^2-(0^s,007)^2} = \pm 0^s,014$.

S'il est établi, d'après ce qui précède, qu'il existe d'un jour à l'autre une variabilité dans le temps de transmission, nous pouvons montrer par un autre rapprochement, que cette variabilité se présente dans le courant de la même soirée, dans l'intervalle entre deux passages d'étoiles, mais à un degré beaucoup moindre, comme on pouvait s'y attendre. On peut, en effet, se convaincre que cette variation du temps de transmission dans le courant du même soir, quoiqu'elle ne dépasse pas en général quelques millièmes de seconde, est cependant réelle et ne provient pas seulement de l'incertitude de l'enregistrement. Car, comme nous l'avons vu dans le § 2 du chap. II (voy. p. 335, etc.), cette incertitude

s'exprime, pour chaque étoile, par les quantités que nous avons nommées μ_d, et qui résultent de l'accord dans l'enregistrement des différents fils; si l'on divise la valeur moyenne des μ_d de chaque jour par la racine carrée du nombre d'étoiles observées dans la soirée, on obtient une mesure de l'incertitude de la valeur de 2T de ce jour, en tant qu'on doit l'attribuer à l'enregistrement. Le tableau suivant donne ce rapprochement:

Dates.	2T	T_μ	Nombre d'étoiles.	μ_d	Incertitude de 2T provenant de l'enregistrement
	s	s		s	s
20 mai.....	+0,050	±0,002.7	15	±0,013	±0,003.3
21 »	0,025	0,005.5	14	0,012	0,003.2
19 septembre..	0,035	0,011	5	0,015	0,006.8
20 » ...	0,008	0,013	13	0,017	0,004.7
29 » ...	0,023	0,006	19	0,015	0,003.4
3 octobre....	0,030	0,006	16	0,016	0,004.0
5 » ...	0,003	0,004	17	0,014	0,003 4
Moyenne....	+0,032.3	±0,006.9			±0,004.1

On voit ainsi que les erreurs T_μ, déduites de l'accord entre elles des étoiles observées le même jour, dépassent de plus de la moitié l'erreur qu'on peut appeler d'enregistrement, et qui est calculée par les écarts des différents fils d'une même étoile observée à Neuchâtel et Genève et enregistrée sur les deux chronographes. On peut donc envisager

$$\pm\sqrt{(0^s,006.9)^2-(0^s,004.1)^2} = \pm 0^s,005.6$$

comme exprimant la variabilité moyenne du temps de transmission dans des intervalles de six minutes environ. Cette variabilité du temps de transmission d'une étoile à l'autre, dont nous venons d'indiquer la valeur moyenne d'après l'ensemble des sept nuits d'observation, est très-différente pour les différents jours; ainsi le 20 mai et le 5 octobre, cette variabilité était insensible, puisque l'incertitude sur 2T, provenant de l'enregistrement, égale ou dépasse la valeur de T_μ. Le 20 septembre, au contraire, la variabilité du temps de transmission d'une étoile à l'autre

dépasse $\pm 0^s,012$. La comparaison de l'enregistrement de nos observations d'étoiles, sur les deux chronographes, nous avait ainsi conduits à la conclusion que le temps de transmission des courants est sujet à des variations assez rapides et assez considérables; ce résultat, dont la cause paraissait encore obscure, nous a semblé assez curieux pour nous engager à entreprendre une nouvelle série d'expériences, afin d'étudier de plus près les causes et les limites de ces variations électriques.

CHAPITRE VI.

Recherches sur le temps de transmission des courants et sur la variabilité dans le fonctionnement des appareils enregistreurs électriques, d'après les comparaisons de pendules.

§ 1.

Les expériences consistaient à faire enregistrer d'une manière directe et automatique les deux pendules de Neuchâtel et de Genève, sur les deux chronographes de ces stations, de la manière suivante. La pendule de Neuchâtel fermait à chaque seconde impaire un courant, pendant une demi-seconde environ; ce courant passant d'abord par un des électro-aimants du chronographe de Neuchâtel s'y marquait, entrait ensuite dans la ligne pour passer par un des électro-aimants du chronographe de Genève, sur lequel il s'enregistrait également, après quoi il gagnait la terre à Genève. La même chose avait lieu pour la pendule de Genève, qui enregistrait ses secondes paires, d'abord sur le chronographe de Genève et ensuite sur celui de Neuchâtel, par l'autre életro-aimant de

chaque appareil. De cette manière, l'une des plumes de chaque chronographe traçait les secondes impaires de Neuchâtel, et l'autre les secondes paires de Genève; en comparant sur chaque appareil les intervalles entre la seconde paire de Genève et la seconde impaire de Neuchâtel précédente, la différence, *chronographe Neuchâtel* moins *chronographe de Genève,* donnait le double temps de transmission.

Les chronographes, les interrupteurs de pendule et les instruments de relevé étaient les mêmes que pour les observations d'étoiles. Quant aux pendules, on s'est servi à Genève de la même pendule chronographique dont il a été question dans le chapitre II; seulement on l'a réglée sur le temps moyen. A Neuchâtel, on a employé une pendule électrique de Shepherd, qui y sert à télégraphier l'heure; cette pendule a un balancier compensé au mercure, auprès duquel on a mis un interrupteur tout à fait pareil à celui de Genève, que nous avons décrit plus haut. Comme elle est pourvue d'un pendule auxiliaire pour la mettre à l'heure aux centièmes de seconde près, elle offrait le grand avantage de pouvoir mettre les deux pendules de Genève et de Neuchâtel exactement d'accord, afin que les deux pendules, battant ensemble, et l'une fermant le courant aux secondes paires, l'autre aux secondes impaires, les deux courants, cheminant en sens inverse par la même ligne, ne s'interceptassent pas. Dans ce but, on mettait les pendules d'accord au commencement de chaque série, mais, comme on le verra plus tard, l'interrupteur de la pendule de Neuchâtel influençait sa marche au point de la faire retarder sensiblement dans le courant de quelques minutes, ce qui a eu pour effet que les courants se sont cependant interceptés quelquefois. On a alors eu soin d'avancer la pendule de Neuchâtel dans les intervalles entre les différentes combinaisons pour ramener l'accord dans les oscillations des deux pendules.

La première chose que nous devions étudier, était l'influence des différents électro-aimants sur l'enregistrement. Il fallait comparer d'abord les deux électro-aimants d'un même chronographe; bien que leur construction soit pareille, il est possible que l'inertie de l'un diffère très-lé-

gèrement de celle de l'autre, soit parce que le chemin à parcourir est un peu plus long pour l'un que pour l'autre, soit que les ressorts antagonistes qui ramènent l'armature, et dont la force doit être vaincue par le courant, ne soient pas parfaitement égaux, soit enfin par d'autres causes encore. Or, il est évident que l'électro-aimant dont l'inertie est plus grande, c'est-à-dire, dont l'ancre met plus de temps à être attirée, enregistre son signal plus tard que l'autre. Si une pareille inégalité existe entre les deux électro-aimants du même chronographe, il est impossible de prendre la distance entre les crochets tracés par les deux plumes comme la mesure de l'intervalle de temps, au bout duquel les deux courants ont circulé successivement dans les deux bobines. Nos expériences nous ont montré que la vitesse avec laquelle les deux électro-aimants du même chronographe attirent leur armature, n'est effectivement pas parfaitement égale, et que, de plus, cette vitesse est variable pour chacun d'eux; il fallait donc trouver un moyen pour déterminer leur différence, ou pour purger le résultat de son influence.

A cette source d'erreur, il vient s'ajouter encore une autre : on peut se rappeler, d'après la description des deux chronographes, que les deux plumes sont placées l'une à côté de l'autre, sur une même ligne perpendiculaire à celles qu'elles tracent dans le mouvement de l'appareil, de telle sorte que, si elles sont déviées au même instant, les crochets qu'elles tracent se trouvent sur une même ligne perpendiculaire. On a eu soin de régler la position des deux plumes avant le commencement des expériences, de façon à remplir cette condition d'exactitude autant que possible. Toutefois, soit par la violence d'attraction de l'ancre, soit par d'autres causes, il arrivait souvent que leur position relative n'était plus exacte, et que la ligne, passant par les deux plumes, n'était plus exactement perpendiculaire à la direction des lignes tracées par elles. Cette parallaxe des plumes, comme on pourrait l'appeler, doit avoir pour effet de produire une inégalité dans l'enregistrement relatif de deux signaux qui auraient été tracés par un mouvement parfaitement simultané des deux porte-plumes. Il doit résulter de cette inégalité le

même effet, que si l'ancre de l'une des deux plumes avait été attirée plus vite, ou plus lentement que l'autre, et à moins qu'on ne mesure directement la parallaxe des plumes, ce qui a toujours été fait à Genève au commencement de chaque série, on ne peut pas démêler les deux causes d'erreur. Pour cette raison nous nous permettrons de comprendre sous l'expression « parallaxe des plumes » les deux erreurs instrumentales dont nous venons de parler.

Pour éliminer l'effet de cette parallaxe des plumes sur les deux chronographes, le moyen le plus simple était de faire varier les fonctions des quatre électro-aimants, en faisant passer alternativement les deux courants par chacun d'eux. Il y avait donc quatre combinaisons, dont chacune durait 2 minutes, et comprenait par conséquent 60 signaux, ou plutôt 58 seulement; car, afin de pouvoir se retrouver plus facilement dans le relevé de cette masse de signes, nous avons eu soin de supprimer la première seconde de chaque minute, en interrompant le circuit. Sur le chronographe de Neuchâtel, on faisait d'abord passer pendant deux combinaisons, soit 4 minutes, le courant de Genève par l'électro-aimant gauche désigné par (*g*), et celui de Neuchâtel par l'électro-aimant droit (*d*); ensuite, pendant les deux dernières combinaisons, le courant de Neuchâtel s'enregistrait par la plume gauche, et celui de Genève par la droite. A Genève, pendant la première et la dernière combinaison, le courant de Genève passait par l'électro-aimant droit (*a*) et celui de Neuchâtel par le gauche (*b*), tandis que c'était le contraire pendant la deuxième et la troisième combinaison.

Voici le tableau de ces différentes combinaisons :

COMBINAISON	LE COURANT DE	S'ENREGISTRE SUR L'ÉLECTRO-AIMANT
I	Neuchâtel. » Genève. »	*d* à Neuchâtel. *b* à Genève. *g* à Neuchâtel. *a* à Genève.
II	Neuchâtel. » Genève. »	*d* à Neuchâtel. *a* à Genève. *g* à Neuchâtel. *b* à Genève.
III	Neuchâtel. » Genève. »	*g* à Neuchâtel. *a* à Genève *d* à Neuchâtel. *b* à Genève.
IV	Neuchâtel. » Genève. »	*g* à Neuchâtel. *b* à Genève. *d* à Neuchâtel. *a* à Genève.

Ces quatre combinaisons forment une série complète, et il est facile de voir qu'en prenant la moyenne des quatre combinaisons, ou d'une série, les différences entre les deux électro-aimants du chronographe de Neuchâtel, aussi bien que de celui de Genève, doivent disparaître du résultat. On peut, en outre, déterminer par les équations suivantes la parallaxe des plumes du chronographe de Neuchâtel, désignée par $(g—d)$; de même que la parallaxe des plumes du chronographe de Genève, désignée par $(a—b)$.

$$\frac{(\mathrm{I}+\mathrm{II})}{2} - \frac{(\mathrm{III}+\mathrm{IV})}{2} = 2\,(g—d)$$

$$\frac{(\mathrm{I}+\mathrm{IV})}{2} - \frac{(\mathrm{II}+\mathrm{III})}{2} = 2\,(a—b)$$

Ajoutons encore qu'à la rigueur trois combinaisons auraient pu suffire, vu qu'il n'y a que trois inconnues à déterminer, à savoir $2\mathrm{T}$, $(g—d)$ et $(a—b)$; pour les courants ordinaires, comme on le verra, le nombre des combinaisons dont nous ayons pu faire usage a été réduit à trois, les

courants s'interceptant dans la quatrième. Mais si, de cette manière, nous sommes parvenus à éliminer la parallaxe des plumes sur chaque chronographe, en sorte qu'on peut envisager la moyenne des quatre combinaisons comme étant formée par l'enregistrement d'un seul électro-aimant sur chaque appareil, ce moyen ne pouvait pas mettre au jour la différence qui pouvait exister entre les deux électro-aimants de Neuchâtel d'une part, et les deux de Genève de l'autre. Pour la déterminer, il aurait fallu pouvoir échanger les chronographes entre les stations, ce qui était impossible, parce que l'instrument de Neuchâtel n'est pas transportable. Du reste, cette différence n'a point d'influence sur le temps de transmission, car l'intervalle entre deux signaux enregistrés par un même électro-aimant reste le même, qu'il mette plus ou moins de temps à attirer son armature, pourvu qu'il emploie les deux fois le même temps. Dans le cas, au contraire, où le temps d'attraction viendrait à changer, l'intervalle entre les signaux sera en effet influencé; si ces changements sont accidentels et irréguliers, ils tendront à disparaître complétement dans un grand nombre d'observations. Mais il y a une cause qui peut faire varier le temps d'attraction d'une manière systématique, c'est la circonstance que les courants venant de la station éloignée sont ordinairement plus faibles que les courants de la station même, à cause des pertes éprouvées en route. Or, on sait que le temps d'attraction de l'armature augmente, si la force du courant baisse, et qu'au contraire le temps de relâchement de l'ancre diminue, si le courant est plus faible. L'affaiblissement du courant produira, par conséquent, un effet en sens opposé, si l'on mesure l'intervalle entre deux signaux par les moments de fermeture, ou si on le mesure par les moments d'ouverture du courant, et cet effet tendra à disparaître en partie dans la moyenne des deux. C'est la raison pour laquelle, dans les expériences faites avec les courants ordinaires, nous avons effectué la comparaison des deux chronographes, non-seulement pour les signaux de fermeture, c'est-à-dire pour les instants où l'ancre était attirée, mais aussi pour ceux où l'ancre était lâchée, et nous avons comparé également la durée

de chaque courant, ou le temps pendant lequel l'ancre était attirée par le courant de l'une ou de l'autre des stations.

Pour les courants d'induction, dont la durée est extrêmement courte, et pour lesquels on ne peut pas distinguer les moments de fermeture et ceux d'ouverture, il est à peu près indifférent qu'ils viennent du dehors, ou de la station même, surtout si, comme dans nos expériences, leur intensité est très-forte par rapport aux ressorts antagonistes des électro-aimants. Dans ce cas, où l'intensité du courant peut être supposée la même, quelle que soit la station d'origine, la moyenne des quatre combinaisons, dans laquelle l'inégalité des deux électro-aimants du même chronographe disparaît, donne le temps réel de transmission.

Nous avons mentionné déjà que nous avons comparé nos pendules par des courants ordinaires aussi bien que par des courants d'induction. Les premiers étaient formés, dans les deux stations, par des piles de 120 petits éléments Daniel. Les bobines d'induction étaient les mêmes que nous avions déjà employées pour les observations d'étoiles.

Chaque soir d'expériences, on commençait par déterminer la résistance de la ligne au moyen d'un rhéostat; on mesurait ensuite l'intensité des deux courants aux deux stations au moyen de deux boussoles comparées d'avance, et on obtenait ainsi la perte que les courants éprouvaient en route. Enfin, en interrompant le circuit successivement à chaque station, on déterminait dans l'autre la dérivation du courant par suite de l'isolation imparfaite.

Malheureusement, l'état des lignes était, justement à cette époque, très-peu satisfaisant, à tel point qu'après avoir prolongé les expériences pendant deux mois et demi dans dix-neuf nuits différentes, nous n'avons pu obtenir une communication satisfaisante entre les deux observatoires que dans trois nuits, celles du 11 février [1], du 9 mars et du 19 avril 1862. La perte des courants s'élevait souvent jusqu'à 10°, et une fois jusqu'à 17° de la boussole ordinaire des télégraphes, qui a 32 tours, de sorte que les courants n'arrivaient à l'autre station qu'avec les deux tiers de leur

[1] Les expériences du 11 février n'ont pas pu être utilisées, parce que les courants s'interceptaient.

force originelle. La dérivation des courants dépassait souvent 30°. Dans les deux nuits mentionnées, où nous avons réussi à obtenir des résultats, la résistance de la ligne fut mesurée égale à 300 kilom. Le 9 mars, les courants avaient 36°, le 19 avril, celui de Neuchâtel mesurait 36°,5 et celui de Genève 38°. La perte de courant était, dans le premier cas 3°, et dans le second 2°,5, en moyenne. La dérivation enfin fut trouvée, le 9 mars, égale à 10°, et le 19 avril à 16°.

Dans cet état de choses nous avons dû abandonner notre intention de faire varier l'intensité des courants, pour étudier l'influence que cette intensité peut avoir sur le temps de transmission; car nous n'avons pas pu réussir à faire fonctionner nos appareils en réduisant le nombre des éléments de 120 à 60. Mais ce qui est bien plus fâcheux, c'est que nous n'avons pas non plus réussi *à faire varier d'une manière suffisante la longueur du circuit;* car, certes, c'était là le moyen le plus sûr d'arriver à une conclusion certaine sur la vitesse de propagation des courants. Nous avions demandé, dans ce but, à l'administration des télégraphes, de relier nos deux observatoires par un circuit indirect qui, partant de Neuchâtel, serait arrivé à Genève en passant par Berne, Olten, Chaux-de-Fonds, Yverdon, Lausanne. La longueur de la ligne parcourue dans ce trajet indirect aurait été quatre fois plus grande que la ligne directe. Mais, après plusieurs essais inutiles, nous avons dû abandonner la tentative, l'isolation était tellement imparfaite que les courants qui partaient de Genève avec 40° n'arrivaient à Neuchâtel qu'avec 18°.

Nous avons cependant pu du moins faire varier la longueur de la ligne dans une mesure plus faible, en nous servant une fois, le 19 avril, de la ligne directe par Cossonay, entre Lausanne et Yverdon; une autre fois, le 9 mars, de la ligne indirecte qui relie ces deux villes par la vallée du Lac-de-Joux. Dans le premier cas, notre circuit, d'observatoire à observatoire, avait 132,6 kilom, dans l'autre 211,2 kilom.

Après avoir donné les détails nécessaires sur l'organisation de nos expériences, nous allons communiquer les tableaux des comparaisons des pendules.

§ 2.

Quelques lignes suffiront pour compléter l'explication des chiffres contenus dans les tableaux suivants. Pour les courants ordinaires, la marche de chaque pendule, enregistrée sur chaque chronographe, présente un crochet correspondant à l'attraction de l'ancre, et un autre correspondant au relâchement; le relevé de l'enregistrement sur chaque chronographe donne ainsi lieu aux quatre combinaisons suivantes, en mesurant les intervalles compris entre deux crochets ou signaux : 1° On peut mesurer l'intervalle compris entre le crochet de l'attraction de l'ancre d'un des électro-aimants par le courant de Genève, et celui qui est formé par l'attraction de l'ancre de l'autre électro-aimant par le courant de Neuchâtel, c'est-à-dire la différence entre la seconde paire de Genève et la seconde impaire précédente de Neuchâtel, donnée par la fermeture du courant aux deux stations; 2° on peut mesurer l'intervalle compris entre les crochets formés par le relâchement de l'ancre des deux électro-aimants, c'est-à-dire la différence entre la même seconde paire de Genève et la même seconde impaire de Neuchâtel, donnée par l'ouverture du courant aux deux stations; 3° on peut mesurer l'intervalle compris entre le crochet de fermeture et celui d'ouverture du courant de Neuchâtel, c'est-à-dire le temps pendant lequel l'ancre de l'électro-aimant correspondant a été attirée par le courant de Neuchâtel, ou sa durée; 4° enfin, la durée du courant de Genève, ou l'intervalle compris entre le crochet de fermeture et celui d'ouverture de l'électro-aimant qui enregistre le courant de Genève.

Le tableau suivant renferme le relevé de ces quatre quantités, sur chaque chronographe, pour la seconde combinaison de la deuxième série du 19 avril 1862.

19 avril 1862. 2me série. Courants ordinaires. 2me combinaison.

	CHRONOGRAPHE DE NEUCHATEL.				CHRONOGRAPHE DE GENÈVE.			
	Signaux		Durée du courant de		Signaux		Durée du courant de	
	fermeture.	ouverture.	Neuchâtel.	Genève.	fermeture.	ouverture.	Neuchâtel.	Genève.
	s	s	s	s	s	s	s	s
10h28m 2s								
4	+0,74	+0,77	0,56	0,59	+0,738	+0,752	0,560	0,574
6	0,75	0,76	0,56	0,58	0,734	0,752	0,555	0,574
8	0,74	0,76	0,57	0,59	0,720	0,743	0,546	0,569
10	0,74	0,76	0,55	0,58	0,724	0,765	0,532	0,574
12	0,74	0,77	0,56	0,59	0,710	0,761	0,541	0,592
14	0,74	0,77	0,56	0,58	0,701	0,761	0,523	0,582
16	0,75	0,78	0,57	0,60	0,734	0,770	0,550	0,587
18	0,74	0,76	0,57	0,59	0,747	0,756	0,555	0,565
20								
22	0,74	0,76	0,58	0,59	0,720	0,761	0,536	0,569
24	0,73	0,76	0,54	0,58	0,715	0,743	0,536	0,565
26	0,74	0,76	0,56	0,59	0,720	0,756	0,546	0,582
28	0,73	0,76	0,56	0,59	0,715	0,756	0,541	0,582
30	0,75	0,76	0,58	0,59	0,729	0,779	0,541	0,591
32	0,72	0,77	0,56	0,60	0,734	0,747	0,560	0,574
34	0,73	0,76	0,57	0,58	0,747	0,752	0,569	0,574
36	0,72	0,76	0,55	0,58	0,729	0,756	0,555	0,582
38	0,72	0,77	0,57	0,59	0,738	0,747	0,569	0,578
40	0,73	0,76	0,56	0,58	0,734	0,761	0,550	0,578
42	0,72	0,78	0,55	0,59	0,724	0,756	0,541	0,574
44	0,73	0,78	0,57	0,58	0,734	0,770	0,555	0,592
46	0,72	0,77	0,56	0,58	0,747	0,765	0,555	0,574
48	0,73	0,77	0,55	0,59	0,734	0,738	0,546	0,550
50	0,74	0,76	0,56	0,60	0,747	0,747	0,565	0,565
52	0,74	0,76	0,58	0,60	0,738	0,761	0,560	0,582
54	0,73	0,76	0,56	0,60	0,724	0,761	0,550	0,587
56	0,74	0,78	0,56	0,59	0,724	0,761	0,541	0,578
58	0,73	0,76	0,56	0,59	0,715	0,784	0,536	0,605
29m 0								
2								
4	0,73	0,75	0,57	0,59	0,738	0,761	0,555	0,578
6	0,73	0,77	0,55	0,60	0,743	0,747	0,578	0,582
8	0,72	0,77	0,55	0,59	0,710	0,752	0,546	0,587
10	0,74	0,76	0,55	0,58	0,743	0,761	0,560	0,578
12	0,74	0,76	0,56	0,60	0,729	0,775	0,546	0,592
14	0,74	0,77	0,56	0,59	0,734	0,779	0,541	0,587
16	0,74	0,76	0,57	0,59	0,738	0,770	0,546	0,578
18	0,74	0,76	0,58	0,59	0,738	0,779	0,546	0,587
20	0,73	0,75	0,57	0,59	0,743	0,761	0,546	0,565
22	0,73	0,77	0,55	0,60	0,734	0,738	0,555	0,560
24	0,74	0,76	0,58	0,60	0,720	0,761	0,541	0,582
26	0,74	0,76	0,56	0,58	0,734	0,775	0,555	0,596
28	0,74	0,77	0,56	0,59	0,729	0,756	0,555	0,578
30	0,74	0,77	0,56	0,59	0,752	0,779	0,560	0,587
32	0,74	0,78	0,56	0,58	0,752	0,784	0,555	0,587
34	0,74	0,78	0,57	0,61	0,743	0,752	0,550	0,560
36	0,74	0,76	0,55	0,58	0,729	0,765	0,546	0,582
38	0,74	0,76	0,56	0,60	0,747	0,752	0,560	0,563
40	0,74	0,76	0,54	0,58	0,724	0,761	0,541	0,578
42	0,74	0,77	0,56	0,59	0,734	0,761	0,541	0,569
44	0,74	0,75	0,56	0,57	0,710	0,779	0,523	0,591
46	0,74	0,76	0,56	0,58	0,743	0,779	0,541	0,578
48	0,74	0,78	0,55	0,58	0,752	0,789	0,546	0,582
50	0,73	0,76	0,56	0,59	0,743	0,761	0,550	0,569
52	0,74	0,76	0,56	0,59	0,734	0,752	0,550	0,569
54	0,74	0,77	0,56	0,59	0,743	0,756	0,555	0,569
56	0,73	0,76	0,54	0,60	0,724	0,752	0,537	0,565
58	0,72	0,75	0,58	0,60	0,729	0,775	0,541	0,587

Nous ne donnons ce relevé détaillé des deux chronographes que pour cette seule combinaison, et comme exemple; nous ne l'avons pas étendu aux autres combinaisons de la même série, ni à celles de la série précédente, pour ne pas allonger démesurément les tableaux, et cela sans utilité réelle. En effet, ce ne sont pas les intervalles absolus entre deux signaux mesurés sur chaque chronographe qu'il importe de connaître, mais la différence entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève pour le même intervalle. Ce sont donc les différences entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève, pour chaque intervalle, qui sont données dans les tableaux suivants; les différences sont exprimées en millièmes de seconde et le signe + indique que l'intervalle est plus grand sur le chronographe de Neuchâtel que sur celui de Genève, le signe — indique le contraire. Pour les comparaisons faites avec les courants ordinaires le 19 avril, la différence d'enregistrement des deux chronographes a été donnée pour chacun des quatre intervalles mentionnés plus haut; dans ces deux séries du 19 avril, la première des combinaisons (voyez à la page 405), dans le passage alternatif de l'un ou de l'autre des courants par l'un ou l'autre des électro-aimants a été manquée, parce que les courants s'interceptaient.

Pour les comparaisons faites avec les courants d'induction, le 9 mars et le 19 avril, la différence entre les deux chronographes est donnée de la même manière, seulement on n'a qu'un seul intervalle à mesurer dans la différence entre la seconde paire de Genève et la seconde impaire précédente de Neuchâtel, celui qui est compris entre les crochets formés par l'attraction de l'ancre des deux électro-aimants, lorsque le courant d'induction se produit dans l'une ou dans l'autre des stations.

Différence d'enregistrement, chronographe de Neuchâtel — chronographe de Genève. Courants ordinaires.

19 avril 1862. 1re série.

	2me combinaison, 10h 3m et 4m.				3me combinaison, 10h 6m et 7m.				4me combinaison, 10h 9m et 10m.			
	Signaux		Durée du courant de		Signaux		Durée du courant de		Signaux		Durée du courant de	
	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.
	Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.			
2s	−26	+22	−16	+22	−23	−35	+49	+ 7	+ 5	−13	+12	−16
4	− 8	+11	−17	+22	−32	−49	+53	+26	+ 1	− 7	17	−11
6	− 2	+21	− 2	+28	−27	−31	+35	+21	+19	−44	39	−25
8	+24	+13	+22	−20					+ 6	−22	17	
10	+30	+27	+17	+ 4	−22	−21	+35	+26	− 4	−10	19	+13
12	+15	+17	+ 7	+19	− 8	−53	+44	− 1	− 4	− 6	16	+13
14	−13	− 2	+14	+14	+20	−52	+37	− 5	−13	− 6	30	+ 7
16	+ 1	− 5	+26	+10	−12	−32	+58	+ 8	−28	−40	48	+27
18	−16	+41	−31	+37	−27	−39	+39	+18	+ 5	− 16	21	− 20
20	+11	+22	−12	00	−31	− 35	+27	+ 2	+25	−11	31	− 5
22	+20	− 5	+26	00	−35	−34	+31	+12	+ 7	− 6	22	− 1
24	+ 2	+22	−11	+10	−33	− 39	+20	− 6	+16	−31	22	−25
26	+ 6	+36	−26	+13	− 45	−15	+ 2	+22	− 4	−30	35	+ 9
28	+11	+17	−22	− 6	−36	−38	+20	− 1	+ 3	−25	31	+13
30	− 7	+18	− 3	+13	−31	−33	+29	+ 7	+ 2	+ 5	11	+ 4
32	− 7	+27	−11	+23	−31	−23	+ 6	+13	+13	−15	12	+ 4
34	−12	+18	− 7	+13	−16	− 4	+10	+12	+ 3	−24	40	− 7
36	+ 7	+23	+ 3	+29	−45	−27	+15	+12	+ 2	−38	58	− 1
38	− 3	−11	+40	+22	− 6	− 9	+26	+ 3	+ 3	−15	18	−10
40	+ 7	+ 3	+23	+ 9	−21	−34	− 8	−11	− 7	− 6	23	− 7
42	+16	+40	− 4	+10	− 7	−32	+44	−11	+18	− 6	18	−17
44	− 2	+28	+13	+23	− 6	− 22	+30	+ 4	+17	−11	33	−25
46	− 6	+ 8	+13	+18	−16	−56	+34	+ 4	− 7	−25	33	−16
48	+ 3	+18	+18	+33	−35	−37	+20	+ 9	+18	−39	46	−11
50	−16	+19	+ 7	+22	−35	−23	+23	+27	+ 8	−33	50	+ 8
52	+14	+13	+18	+18	−44	−42	+25	+36	+18	−39	51	−16
54	+22	+15	+17	00	−34			+ 7	+ 8	−24	37	+ 3
56	+12	+24	− 2	00					+ 8	−20	28	−11
58									+ 8			+ 8
0												
2					−11	−21	+19	+ 9	− 6	−19	27	+ 3
4	− 6	+31	−20	+28	−44	−36	+10	+ 8	− 1	− 9	18	+ 9
6	00	+29	+18	+28	−43	−17	+ 1	+27	+13	−23	18	−20
8	+18		+18		−52	− 9	+ 2	+35	+ 8	22	+51	−20
10					−34	−31	+30	+22				
12	− 1	+38	−21	+28	−43	−17	+26	+21	+13	+ 9	− 5	−11
14	− 5	+27	−29	+13	−44	−31	+29	+ 8	00	−14	+28	− 7
16	− 5	+32	− 4	+22	−15	−11	+21	+ 4	+14	−19	+42	− 1
18	+ 5	+38	− 4	+19	−29	−41	+21	+ 9	+19	−13	+18	−16
20	+14	+38	−14	00	−20	−46	+27	00	+15	−18	+42	− 1
22	+10	+38	−11	+ 8	−43	−13	− 7	+22	+19	+ 7	+18	−16
24	+13	+ 4	+ 7	+ 9	−61	−31	+21	+31	− 4	−41	+27	−20
26	+18	+13	+ 8	+ 3	−48	−21	+16	+22	− 4	−28	− 6	−16
28	+ 4	+ 5	+13	+ 4	−48	−26	+ 6	+18	− 9	− 9	+ 4	− 7
30	− 5	+38	−16	+26	−43	−49	+29	+13	− 8	− 8	− 7	+ 2
32	−14	+ 9	− 2	+21	−34	−21	+10	+13	+25	−18	+ 8	−35
34	00	+13	00	+22	− 43	−40	+16	− 1	+19	+ 7	+ 3	−20
36	+25	+10	+27	+13	− 37	−31	− 1	+ 4	+16	−31	+17	−11
38	− 5	+33	−11	+26	− 58	−11	−18	+18	+17	−41	+18	−40
40	+15	+15	− 2	+ 9	−52	−41	+16	+17	+10	−56	+28	−40
42	+28	−14	+17	− 5	− 42	−30	+20	+12	+17	− 13	+13	−18
44	− 9	+19	−16	+22	−28	−25	+16	+ 9	+ 8	−18	+ 4	− 2
46	− 9	+39	+ 5	+22	−14	−39	+47	+22	− 2	−17	+ 4	−12
48	−13	− 9	+ 3	+26	−37	−39	+35	+42	−12	−18	00	−17
50	00	+ 5	+ 4	− 1	−37	−38	+39	+28	+25	−28	+18	−36
52	+10	+ 9	+ 4	− 7	−38	− 8	+11	+33	+21	−51	+ 8	−45
54	+15	+15	−17	+13	−51	−15	+11	+28	+ 3	−37	− 5	−46
56	+10	− 5	+ 9	− 6	−71	+ 1	+ 2	+13	− 7	−31	+ 8	−37
58	+10	−24	+ 7	+13	−61			+27	− 2			−32

Différence d'enregistrement, chronographe de Neuchâtel — chronographe de Genève. Courants ordinaires.

19 avril 1862. 2me série.

	2me combinaison, 10h 28m et 29m.				3me combinaison, 10h 31m et 32m.				4me combinaison, 10h 34m et 35m.			
	Signaux		Durée du courant de		Signaux		Durée du courant de		Signaux		Durée du courant de	
s	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.	fermeture.	ouverture.	Neuchatel.	Genève.
	Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.			
2												
4	+ 2	+18	00	+16	+11	— 8	+27	—11	+53	— 2	+49	--16
6	+16	+ 8	+ 5	+ 6	27	+10	19	+ 2	34	+ 7	+30	— 7
8	+20	+17	+24	+21	26	—23	40	+ 8	27	—11	+26	—11
10	+16	— 5	+18	+ 6	20	— 9	17	— 2	27	+ 3	— 1	—35
12	+30	+ 9	+19	— 2	50	+ 6	32	—12	26	+ 3	+26	— 7
14	+39	+ 9	+37	— 2	36	+25	18	+ 6	12	—11	35	—18
16	+16	+10	+20	+13	17	—18	23	— 2	56	—16	42	—20
18	— 7	+ 4	+15	+25	27	—43	33	—27	31	+ 8	30	+18
20					41	00	23	+11				
22	+11	— 1	+14	+21	60	+ 6	28	—27	39	+17	15	—47
24	+15	+17	+ 4	+15	27	— 3	30	+20	39	+ 9	38	— 1
26	+20	+ 4	+14	+ 8	17	— 5	18	+ 5	11	+ 8	24	+ 7
28	+15	+ 4	+19	+ 8	36	+ 1	27	—18	34	+ 9	29	— 7
30	+21	—19	+39	— 1	55	— 1	37	+11	34	+22	16	—27
32	—14	+23	00	+26	31	—33	32	—22	18	+ 3	2	+ 6
34	—17	+ 8	+ 1	+ 6	27	—18	4	—40	26	— 6	29	—14
36	— 9	+ 4	— 5	— 2	21	+10	13	+11	68	+17	15	—36
38	—18	+13	+ 1	+12	17	00	18	+10	37	+ 9	26	—21
40	— 4	— 1	+10	+ 2	17	— 3	4	— 18	24	+23	00	—11
42	— 4	+24	+ 9	+16	36	+ 6	33	+12	34	+17	24	+ 6
44	— 4	+10	+15	—12	41	+15	14	+ 6	47	+28	17	--11
46	—27	+ 5	+ 5	+ 6	36	+26	46	+15	19	+ 3	8	— 8
48	— 4	+32	+ 4	+40	58	—22	49	+ 9	36	— 2	35	—13
50	— 7	+13	— 5	+35	27	+17	13	+ 3	50	+27	16	— 7
52	+ 2	— 1	+20	+18	30	— 7	40	+ 3	46	+27	32	+ 3
54	+ 6	— 1	+10	+13	31	+16	17	+21	31	+ 9	35	+13
56	+16	+19	+19	+12	21	+21	27	+ 6	50	+23	30	--17
58	+15	—24	+24	—15	36	— 3	32	— 7	31	+28	32	—11
0												
2												
4	— 8	—11	+15	+12	17	— 8	28	— 7	31	— 7	8	—40
6	—13	+23	—28	+18	32	—26	36	—11	13	—11	18	—16
8	+10	+18	+ 4	+ 3	32	+16	28	+21	46	— 3	23	—16
10	— 3	— 1	—10	+ 2	23	+ 7	18	+12	41	— 2	13	—30
12	+11	—15	+14	+ 8	28	+17	18	+25	46	+ 8	26	—21
14	+ 6	— 9	+19	+ 3	47	+21	27	+11	32	+23	22	+ 2
16	+ 2	—10	+24	+12	32	+21	24	+12	51	+17	37	— 8
18	+ 2	—19	+34	+ 3	46	+12	36	+12	36	+17	13	+ 3
20	—13	—11	+24	+25					51	+17	33	—21
22	— 4	+32	— 5	+10	7	—16	26	+ 3	33	—15	17	—20
24	+20	— 1	+39	+18	7	+17	13	— 8	40	— 2	6	—26
26	+ 6	—15	+ 5	—16	8	+ 2	+33	+ 6	28	+ 4	23	—21
28	+11	+14	+10	+12	9	+17	— 1	+ 6	37	—11	26	—11
30	—12	— 9	00	+ 3	4	—22	+ 8	+ 2	44	— 7	40	+ 9
32	—12	— 4	+ 5	— 7	7	+21	+13	+15	28	+22	+17	+21
34	— 3	+28	+20	+50	33	+22	+14	— 8	33	+22	— 6	+ 2
36	+11	— 5	+ 4	— 2	46	+17	+22	+ 2	64	+ 8	+55	—11
38	— 7	+ 8	00	+35	23	+11	+37	+25	62	— 3	+19	+ 4
40	+16	— 1	— 1	+ 2	37	+17	+37	+ 5	47	— 3	+27	— 3
42	+ 6	+ 9	+19	+21	28	— 7	+28	— 7	39	+ 3	00	— 6
44	+30	—29	+37	—21	18	+45	— 1	+45	42	+34	+27	— 1
46	— 3	—19	+19	+ 2	13	+21	+ 8	+35	48	+73	00	+ 28
48	—12	— 9	+ 4	— 2	8	+12	+ 3	+26	38	+27	+18	+ 8
50	—13	— 1	+10	+21	+30	+ 7	+17	+ 4	47	+51	— 1	+12
52	+ 6	+ 8	+10	+21	— 7	+ 8	+27	+ 2	60	+46	+27	+22
54	— 3	+ 4	+ 5	+21	— 7	+27	+13	+25	51	+ 8	+27	— 6
56	+ 6	+ 8	+ 3	+35	+12	+ 6	+ 8	+21	56	—10	+35	—30
58	— 9	—25	+39	+13	+ 7	+31	+13	+15	+38	—12	+32	— 8

Différence d'enregistrement, chronographe de Neuchâtel — chronographe de Genève. Courants d'induction.

	9 mars 1862				19 avril 1862, 4me série.				19 avril 1862, 5me série.			
	COMBINAISON.				COMBINAISON.				COMBINAISON.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	10h10m,11s	13m, 14m	16m, 17m	19m, 20m	10h50m,51s	53m, 54m	57m, 58m	11h0m,1m	11h12m,13m	15m, 16m	18m, 19m	21m, 22m
	Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.				Différence en millièmes de seconde.			
s												
2	+63	+35	−23	+13								
4	57	30	−19	− 7	−10	−11	− 8	+30	+ 8	+11	+10	+31
6	57	30	−27	+20	−10	+ 3	+19	17	+17	− 2	14	17
8	59	39	−18	− 8	+ 5	− 7	+20	30	+22	− 5		31
10	49	44	− 9	−13	00	− 5	+19	26	+17		14	27
12	49	44	+ 1	+ 6	+20	− 5	+29	26	+16	+ 8	11	26
14	35	35	+10	+ 6	+10		+ 2	30	+16	+ 9	24	12
16	53	30	+10	+ 6	+10	+13	+21	45	+ 7	+21	5	12
18	49	12	− 8	+ 6	+15		−17	40	− 2	+14	1	30
20	77	21	− 17	+20	00		− 8	30	+31		7	31
22	69	35	+ 1	+21	+ 5		+10	11	+13	00	7	36
24	40	40	+ 1	+22	− 4	−15	+15	7	+22		21	60
26	45	30	+ 1	− 7	+15	−15	+24	11	+17		25	39
28	54	39	+ 1	+35	+ 5	− 1	+16	25	+30		26	30
30	44	21	+10	+35	−10	−20	− 7	25	+25		7	45
32	59	21	+10	+21	− 4	− 6	+16	34	+15		16	31
34	54	40	− 3	+17	+10	+ 3	+11	20	+ 6		7	27
36	54	31	− 31	+17	00	+22	+16	30	+ 7		7	36
38	44	40	−22	+13	+ 5	+ 3	+20	20	+ 7		16	36
40	54	35	−17	+22	10	00	+ 1	20	+17		7	36
42	54	40	−17	− 1	5	−14	+29	35	+ 7		17	36
44	60	17	− 8	+13	10	− 5	+17	35	− 2		8	49
46	64	36	−17	+22	00	− 5	+26	35	+25		17	31
48	69	32	−13	+26	10	+28	+ 3	+40	+35	− 5	22	45
50	60	27	−17	+ 4	15	+23	− 2		+22	+19	17	27
52	79	45	− 31	− 1	00	+ 9	−17		+31	+10	+ 3	31
54	69	55	−16	− 1	10	+ 3	+24		+35	−37		36
56	69	22	−16	−19	24	− 6	+ 2		+31	−18		
58					15	−18	+20		+26	−14		
0	64	50	−12	+13	5		+29		+26	− 5		
2		27			10							
4	64	17	−12	+ 8	5	+18	−12		+35			
6	74	46	−16	+ 9	00	+ 9	− 2		+ 8		+ 3	+36
8	64	51	−16	− 9	5	+13	+ 3		+31	+25	+12	
10	65	46	−16	00	15	+13	+30	+35	+35	− 8	+12	+13
12	50	42	−25	+10	30	−14	+20	+26	+22	−17	+ 8	
14	55	42	−35	− 5	44	−23	+44	+21	+25	+ 1		
16	50	33	−17	+23	30	+ 9	+26	+34	+22	+ 5	+ 3	
18	46	24	− 22	+18	25	−10	+30		+13	+ 5	+ 3	
20	55	42	−17	+18	20	+13	− 7		+31	+10	− 2	
22	46	37	−13	− 9	25	+13	+16		+31	00	+16	
24	60	43	−35	0	16	− 5	+ 7			- 10		
26	46	61	−31	− 9	20	−34	+11		+25	−10	+17	
28	46	62	−22	00	15	− 6	+16		+26	−15	+13	
30	37	42	− 3	− 5	40	− 1	+29		+ 6	− 4	+ 3	
32	37	53	− 15	− 9	35	− 6	+16		− 3	+ 5	− 2	
34	56	39	−15	+19	40	+ 4	+26		+ 3	− 5	+ 8	
36	50	44	+ 4	+15	10	− 6	+35		+ 7	+ 5	+18	
38	46	48	− 5	+15	10	+ 4	+30		+ 3	+15	+27	
40	55	57	−15	− 9	20	+ 9	+12		+25	− 4	+36	
42	42	53	− 1	− 8	54	+13	+21		+35	−19	+36	
44	58	62	− 5	+ 5	54	+ 4	+26		+45	+ 9	+27	
46	37	52	− 5	− 4	35	00	+26		+25	+14	+ 8	
48	60	47	−15	+11	35	+13	+26		+16	00	+13	
50	50	29	− 29	+ 1	25	+13	+26		+16	−15	+ 8	
52	41	48	−29	+ 5	30	+18	+17		+21	−10	+13	
54	37	44	−20	− 8	30	+ 4	+21		+21	−19	+18	
56	+46	+48	−25	− 8	16	+ 4	+15		+15	− 5	+16	
58					35	+ 4	+16		+ 6	−10	+32	
60					+30				+25	−29	+27	

§ 3.

Courants induits.

Dans la discussion des observations dont nous venons de donner les tableaux, nous traiterons séparément les courants ordinaires et les courants induits [1], et nous commencerons par ces derniers, dont les résultats sont plus simples et plus nets, parce que l'on n'a pas à distinguer les moments de fermeture et ceux d'ouverture, ni à comparer leur durée.

Nous avons trois séries complètes (de quatre combinaisons chacune) pour la comparaison de nos deux pendules enregistrées sur les deux chronographes; voici les moyennes de ces séries, dans lesquelles 2T représente, pour chaque combinaison, la différence d'enregistrement entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève.

	2T	m Erreur moyenne d'une observation.	μ Erreur moyenne de la combinaison.
9 mars 1862. IIme série.			
1re combinaison.	+0s,053	±0s,011.6	±0s,001.6
2me »	+0,039	0,011.9	0,001.6
3me »	−0,013	0,009.3	0,001.3
4me »	+0,006.7	0,013.8	0,001.8
Moyenne.....	+0,021.4	±0,011.6	±0,000.9
19 avril 1862. IVme série.			
1re combinaison.	+0,016	±0,015.2	±0,002.0
2me »	+0,001	0,012.6	0,001.7
3me »	+0,015	0,013.6	0,001.8
4me »	+0,027	0,009.3	0,001.8
Moyenne.....	+0,014.8	±0,012.7	±0,001.1
19 avril 1862. Vme série.			
1re combinaison.	+0,017.5	±0,011.2	±0,001.5
2me »	−0,002.0	0,013.2	0,002.0
3me »	+0,013.7	0,011.7	0,001.6
4me »	+0,032.0	0,011.5	0,002.2
Moyenne.....	+0,015.3	±0,011.9	±0,001.0

[1] Nous rappelons que les courants d'induction que nous avons employés sont des courants d'ouverture ou directs, qui jouissent, comme on sait, de propriétés très-différentes de celles des courants de clôture.

Ce qui frappe d'abord, c'est l'exactitude remarquable de l'enregistrement; car, d'après la moyenne des trois séries faites avec les courants d'induction, l'erreur moyenne de la différence des deux chronographes, pour l'intervalle entre deux signaux, est $m = \pm 0^s,012.1$. Nous avions trouvé pour l'écart d'enregistrement d'un fil sur les deux chronographes, dans nos observations d'étoiles, un chiffre notablement supérieur; car pour les courants induits, m était $= \pm 0^s,031.7$.

Cette différence peut tenir aux causes suivantes : en premier lieu, les erreurs du relevé, qui constituent la partie de beaucoup la plus importante dans les écarts accidentels de la différence d'enregistrement, devaient être beaucoup plus fortes dans les observations d'étoiles. Pour ces dernières, en effet, comme nous l'avons montré à la page 341, le relevé d'un fil, sur un chronographe, exige la comparaison de trois signaux, par suite de six pour la comparaison des deux chronographes, tandis que dans les expériences de pendules, on n'avait à considérer que quatre signaux. En outre, les pendules restant très-sensiblement d'accord pendant la durée d'une combinaison, la différence entre la seconde paire de Genève et la seconde impaire de Neuchâtel était presque constante, ce qui contribue beaucoup à l'exactitude du relevé, tandis que, dans les observations d'étoiles, le signal enregistré pour un fil peut occuper toutes les positions possibles dans l'intervalle entre deux signaux de seconde. Au lieu d'avoir à mesurer des intervalles à peu près constants, on avait à mesurer des intervalles variables dans la limite d'une seconde. Enfin, le mode d'après lequel nous avons calculé l'erreur d'enregistrement pour les observations d'étoiles, suppose que le temps de transmission reste constant pendant la durée du passage d'une étoile; or, nous verrons bientôt que cette supposition n'est vraie qu'approximativement, puisque ce temps varie en effet dans l'espace de deux minutes.

La moyenne des quatre combinaisons d'une série donne la valeur de 2T débarrassée de l'inégalité des deux électro-aimants et de la parallaxe des plumes sur chaque appareil; les trois séries donnent des valeurs de 2T qui s'accordent parfaitement, et bien en dedans des erreurs d'obser-

vation. Car il faut se rappeler, ce que nous avons remarqué déjà au § 1, que le 9 mars nos courants ont eu à parcourir une ligne plus longue que celle qu'ils ont traversée le 19 avril. Comme les deux lignes sont dans le rapport de 211,2:132,6=1,593:1, et que les temps de transmission sont entre eux =0ˢ,021.4:0ˢ,015.1=1,416:1, on voit que ces derniers sont très-sensiblement proportionnels à la longueur de la ligne, et non pas au carré de cette longueur, comme la théorie d'Ohm et les expériences de M. Gaugain le feraient supposer. Si maintenant on réduit le temps de transmission du 9 mars à la ligne directe, en le supposant proportionnel à la longueur du circuit, on obtient le chiffre de 0ˢ,013.4; et si l'on réunit alors les trois valeurs:

$$\begin{aligned} 2T = &+0^s,013.4 \quad \pm 0^s,000.9 \\ &0^s,014.8 \quad \pm 0^s,001.1 \\ &0^s,015.3 \quad \pm 0^s,001.0 \end{aligned}$$

on trouve, comme résultat des comparaisons des pendules:

$$2T = +0^s,014.4 \quad \pm 0^s,001.0^m \quad \pm 0^s,000.6^a$$

Ce résultat étant combiné avec celui que nous ont donné les observations d'étoiles (voyez chapitre V), savoir: 0ˢ,015 ±0ˢ,008[1], on obtient comme résultat général:

	Erreur moyenne	Erreur probable
$2T =$	$+0^s,014.4$	$\pm 0^s,000.6$ $\quad \pm 0^s,000.4$

Comme les courants d'induction que nous avons employés avaient une intensité tellement considérable, que la différence entre leur force à la station de provenance, et celle à la station éloignée, disparaît complétement, on peut faire abstraction de l'inégalité dans le temps de l'attraction des ancres produite par l'inégalité d'intensité du courant dans les deux stations. On doit donc envisager cette quantité que nous avons

[1] Pour les étoiles, la vitesse de transmission est exprimée en temps sidéral, et pour les pendules, en temps moyen; mais on peut se dispenser d'en tenir compte, puisque la différence équivaut à 0ˢ,000.04, soit 50 kilom. par seconde.

appelée 2T, lorsqu'elle résulte de la moyenne des quatre combinaisons, de laquelle la parallaxe des plumes et l'inégalité des électro-aimants sont éliminées, comme exprimant réellement le double du temps employé par les courants induits pour franchir la distance entre les deux observatoires. *Nous trouvons ainsi pour la vitesse des courants d'induction dans les conditions données, 18400 kilom. par seconde,* avec une erreur probable de ±500 kilom.

Cette nouvelle donnée pour la vitesse des courants électriques est comprise entre la valeur que Gould a trouvée sur la longue ligne de Washington à Saint-Louis (25600 kilom. par seconde) et l'autre, qui est résultée de la détermination de longitude entre Greenwich et Édinburgh (12000 kilom. par seconde); et comme ces deux vitesses ont été obtenues par des courants ordinaires, il semblerait que la vitesse des courants d'induction n'est pas essentiellement différente de celle des courants ordinaires de pile. Ce résultat diffère complétement de celui que M. Hipp a trouvé (voy. *Arch. Bibl. Univ.* de Genève, avril 1859), et il est contraire à ce qu'on aurait pu supposer *à priori,* si l'on croit que la vitesse de propagation soit de quelque façon en rapport avec l'intensité des courants, et si l'on pense à la ressemblance que, sous bien d'autres rapports, les courants d'induction montrent avec l'électricité statique, pour laquelle l'expérience de Wheatstone avait établi la vitesse de 460800 kilom.

Il faut convenir que nos connaissances sur la vitesse de l'électricité sont encore très-incomplètes; nous nous sommes convaincus, dans le courant de nos expériences, que si l'on emploie dans ces recherches des appareils à électro-aimants, il est très-difficile de démêler le vrai temps de propagation des courants d'avec le temps employé par le fonctionnement des électro-aimants, fonctionnement qui non-seulement dépend de l'individualité des électro-aimants, mais qui varie considérablement avec l'état électrique de la ligne et des appareils. Ces variations existent non-seulement d'un jour à l'autre, mais dans l'espace de deux minutes, et cela d'une manière très-sensible. Car, même pour les courants induits,

si l'on examine attentivement les tableaux du § 2, on y aperçoit des sauts brusques dans plusieurs combinaisons. Il suffit, pour les mettre en évidence, de subdiviser les combinaisons en groupes; ainsi on trouve, par exemple:

Combinaison.	Intervalle.	Nombre de signaux.	2T	Erreur moyenne d'un signal m	Erreur moyenne de la moyenne μ
9 mars 1862. IIme série.					
I	$10^h10^m\ 2^s$—$10^h11^m10^s$	33	$+0^s,058.2$	$\pm0^s,010.5$	$\pm0^s,001.8$
	11 12 — 11 56	23	+0,046.8	0,008.2	0,001.7
II	13 2 — 14 4	31	+0,032.9	0,010.1	0,001.8
	14 6 — 14 56	26	+0,046.0	0,009.3	0,001.8
19 avril 1862. IVme série.					
I	$10^h50^m\ 4^s$—$10^h51^m\ 8^s$	33	$+0^s,005.6$	$\pm0^s,008.0$	$\pm0^s,001.4$
	51 10 — 51 60	26	+0,028.4	0,012.0	0,002.3
III	57 4 — 58 8	32	+0,010.0	0,013.8	0,002.4
	58 10 — 58 58	25	+0,021.8	0,010.1	0,002.0
19 avril 1862. Vme série.					
I	$11^h12^m\ 4^s$—$11^h12^m44^s$	21	$+0^s,014.1$	$\pm0^s,009.1$	$\pm0^s,002.0$
	12 46 — 13 60	36	+0,022.2	0,011.1	0,002.0
II	15 4 — 15 12	11	+0,007.3	0,009.1	0,003.0
	15 54 — 16 60	31	−0,005 1	0,013.2	0,002 4

Les valeurs de 2T varient donc de groupe en groupe, bien au delà de l'erreur moyenne dont chacun est affecté, de sorte qu'on ne peut pas attribuer ces variations à l'incertitude du relevé. Nous croyons devoir les attribuer, pour les courants induits, essentiellement à la parallaxe des plumes proprement dite; les ancres étaient attirées par ces courants intenses avec une grande violence, au point de nous faire souvent craindre, que les plumes en verre fussent brisées par la secousse. Il est dès lors fort possible que, par suite de ces chocs violents, la position relative des plumes ait pu changer de temps à autre d'une très-faible quan-

tité; un déplacement relatif de un à deux dixièmes de millimètre suffirait largement pour expliquer les variations brusques que nous venons de constater pour la différence des deux chronographes.

Quoi qu'il en soit, les moyennes des différentes séries de ces expériences de pendules s'accordent dans des limites si étroites entre elles, aussi bien qu'avec le résultat général de nos observations d'étoiles, qui cependant ont été faites à une époque assez éloignée, enfin la proportionnalité entre la durée de la transmission et la longueur de la ligne parcourue est si satisfaisante, que toutes les irrégularités momentanées dont nous venons de parler paraissent avoir été éliminées. Le résultat que nous venons de donner pour la vitesse des courants induits, nous paraît donc établi dans les limites d'exactitude que la méthode employée comporte.

Il n'en est pas tout à fait de même pour les courants ordinaires, comme nous allons le voir dans le paragraphe suivant.

§ 4.

Courants ordinaires.

Pour ces courants, le fonctionnement des électro-aimants est non-seulement beaucoup moins régulier et dépend à un plus haut degré de l'état électrique de la ligne, mais les temps d'attraction et de relâchement des armatures sont plus considérables, et en même temps si différents pour les différents électro-aimants, qu'il devient très-difficile, sinon impossible, de dégager le temps de transmission proprement dit des temps variables employés au mouvement des armatures. On remarquera, de plus, que les changements brusques que nous avons signalés dans l'état électrique pendant la durée de deux minutes d'une seule combinaison, sont plus forts encore pour les courants ordinaires que pour les courants induits; les moyennes des différentes combinaisons sont donc bien moins sûres, et par suite, les résultats qu'on peut tirer de leur comparaison moins concluants. Pour augmenter autant que

possible les données, nous avons relevé aussi les durées des deux courants. Ces durées, qui sont indépendantes du temps de transmission, aussi bien que de la parallaxe des plumes proprement dite, devraient, aux erreurs d'enregistrement près, être les mêmes sur les deux chronographes, si les armatures des électro-aimants des deux stations étaient attirées et relâchées avec la même vitesse. Par conséquent, la différence des deux chronographes pour la durée des courants donne une mesure pour cette différence de l'inertie des électro-aimants, et permet ainsi de séparer cet élément de la parallaxe des plumes.

Voici maintenant le tableau des moyennes des deux séries du 19 avril 1862, en désignant toujours par m l'erreur moyenne d'une observation, et par μ celle de la moyenne.

Ire série.

CHRONOGRAPHE NEUCHATEL — CHRONOGRAPHE GENÈVE.

Combinaisons.		2T	m	μ
II	Signaux de fermeture..	$+0^s,003.8$	$\pm 0^s,012.5$	$\pm 0^s,001.7$
	Signaux d'ouverture...	+0,017.1	0,015.4	0,002.1
	Durée du courant N...	+0,001.3	0,016.1	0,002.2
	Durée du courant G ..	+0,013.7	0,012.0	0,001.6
III	Signaux de fermeture..	−0,033.1	0,016.6	0,002.2
	Signaux d'ouverture...	−0,029.7	0,013.6	0,001.9
	Durée du courant N...	+0,022.7	0,017.1	0,002.2
	Durée du courant G...	+0,013.9	0,012.0	0,001.6
IV	Signaux de fermeture..	+0,006.2	0,011.2	0,001.5
	Signaux d'ouverture...	−0,020.1	0,014.4	0,001.9
	Durée du courant N...	+0,022.3	0,015.7	0,002.1
	Durée du courant G...	−0,011.4	0,016.2	0,002.2

IIme série.

II	Signaux de fermeture..	+0,003.1	0,013.7	0,001.8
	Signaux d'ouverture...	+0,003.2	0,014.7	0,002.0
	Durée du courant N...	+0,012.5	0,013.7	0,001.8
	Durée du courant G...	+0,011.3	0,014.5	0,001.9
III	Signaux de fermeture..	+0,026.0	0,015.0	0,002.0
	Signaux d'ouverture...	+0,004.9	0,016.9	0,002.3
	Durée du courant N...	+0,022.7	0,011.7	0,001.6
	Durée du courant G...	+0,005.1	0,015.9	0,002.1
IV	Signaux de fermeture .	+0,039.3	0,012.9	0,001.7
	Signaux d'ouverture ..	+0,009.9	0,017.6	0,002.4
	Durée du courant N...	+0,022.6	0,013.1	0,001.8
	Durée du courant G...	−0,008.6	0,016.0	0,002.1

Les valeurs de 2T donnent, pour chacune des trois combinaisons des électro-aimants sur les deux appareils, la différence d'enregistrement du chronographe de Neuchâtel et de celui de Genève, suivant que l'on compare l'intervalle compris entre les signaux de fermeture, celui qui est compris entre les signaux d'ouverture, la durée du courant de Neuchâtel, ou celle du courant de Genève. Ces valeurs forment le second membre des équations que l'on peut établir entre les différentes inconnues qu'il s'agit de déterminer. Si l'on compare les signaux de fermeture, ou ceux d'ouverture, ces inconnues sont : le double du temps de transmission, que nous désignons par 2θ, l'inégalité $(g—d)$ entre les deux électro-aimants, celui de gauche et celui de droite, du chronographe de Neuchâtel, et l'inégalité $(a—b)$ entre les deux électro-aimants, celui de droite et celui de gauche du chronographe de Genève; il faut remarquer, en outre, que dans ce cas $(g—d)$ et $(a—b)$ représentent la différence totale d'enregistrement des deux électro-aimants du même appareil, et qui comprend la différence d'inertie et la parallaxe des plumes proprement dite. Si l'on compare la durée des courants, les inconnues sont : la différence entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève, dans l'enregistrement de la durée des courants, différence que nous désignons par D, l'inégalité $(g—d)$ entre les deux électro-aimants, celui de gauche et celui de droite, du chronographe de Neuchâtel, et l'inégalité $(a—b)$ entre les deux électro-aimants, celui de droite et celui de gauche, du chronographe de Genève. Il faut remarquer, qu'ici $(g—d)$ et $(a—b)$ n'ont pas la même signification que dans le cas précédent; en effet, la parallaxe des plumes proprement dite est éliminée dans le cas actuel, et $(g—d)$, ainsi que $(a—b)$, expriment la durée plus longue (pour un signe positif) de l'intervalle compris entre l'attraction et le relâchement de l'armature de l'un des électro-aimants, comparée à celle qui serait produite sur l'autre électro-aimant du même appareil par le passage du même courant. On trouve ainsi, par la résolution des équations :

Ire série.

	2θ		(g−d)		(a—b)	
	s	s	s	s	s	s
Signaux de fermeture . . .	+0,005.0	±0,001.0	+0,018.5	±0,001.0	—0,019.5	±0,001.0
Signaux d'ouverture . . .	—0,001.5	±0,001.1	+0,023.5	±0,001.1	—0,005.0	±0,001.1

IIme série.

Signaux de fermeture . . .	+0,021.0	±0,001.0	—0,011.5	±0,001.0	—0,006.5	±0,001.0
Signaux d'ouverture	+0,006.5	±0,001.3	—0,001.0	±0,001.3	—0,002.5	±0,001 3

et de même pour les durées des courants :

Ire série.

	D		(g−d)		(a—b)	
Durée du courant de N..	+0,011.5	±0,001.3	+0,022	±0,001 3	—0,001	±0,001.3
Durée du courant de G..	+0,001.5	±0,001.0	0,000	±0,001.0	+0,025	±0,001.0

IIme série.

Durée du courant de N..	+0,017.5	±0,001.0	+0,010	±0,001.0	0,000	±0,001.0
Durée du courant de G..	+0,001.0	±0,001.2	+0,006	±0,001.2	+0,014	±0,001.2

Voyons d'abord jusqu'à quel point la discussion des résultats ci-dessus permet de séparer les temps employés au mouvement des armatures d'avec le temps de transmission. Les temps d'attraction et de relâchement des ancres dépendent de deux causes principales: en premier lieu, de l'inertie de l'électro-aimant, dont l'élément principal est la force du ressort antagoniste, à laquelle se joint la masse de l'armature et la distance à laquelle elle se trouve; et, en second lieu, de la force du courant. D'après des expériences que M. Hipp a communiquées en 1854, dans le journal de Dingler, le temps d'attraction n'est rigoureusement égal à celui du relâchement que lorsqu'une intensité donnée du courant est combinée avec une force donnée du ressort antagoniste. On ne peut donc régler le ressort antagoniste d'un électro-aimant que pour une certaine force du courant; si l'intensité de ce dernier diminue ou augmente, les temps d'attraction et de relâchement ne sont plus rigoureusement égaux. Ensuite, il y a pour chaque électro-aimant un certain rapport entre la force du ressort et celle du courant, pour lequel les temps d'attraction et de relâchement varient le moins vite, si l'intensité du courant change un peu. On trouve une confirmation évidente de cette loi dans le fait, que la différence (*g*—*d*) des deux électro-aimants de Neuchâtel pour l'enregistrement de la durée des courants, est presque nulle pour le courant

de Genève, et s'élève à $+0^s,016$ pour celui de Neuchâtel; et de même $(a-b)$, qui est insensible pour le courant de Neuchâtel, monte en moyenne à $+0^s,020$ pour celui de Genève. Il paraît donc que nos appareils étaient réglés de telle sorte, qu'avec le courant plus faible de la station éloignée les deux électro-aimants du même chronographe fonctionnaient de la même manière, tandis qu'avec le courant plus fort (de quelques degrés seulement, il est vrai), de la propre station, l'un des électro-aimants attirait son armature de 8 à 10 millièmes de seconde plus tôt, et la lâchait de la même quantité plus tard.

Les valeurs de D inscrites dans le tableau précédent donnent la différence entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève dans l'enregistrement de la durée des courants, différence dans laquelle l'inégalité des deux électro-aimants sur chaque appareil est éliminée, comme si chaque appareil ne possédait qu'un seul électro-aimant, qui serait égal à la moyenne des deux. La comparaison des valeurs différentes trouvées pour D, suivant que le courant part de Neuchâtel, ou de Genève, permet de séparer les deux éléments qui peuvent faire enregistrer une durée plus longue du courant à Neuchâtel qu'à Genève, savoir : l'inertie plus forte de l'électro-aimant de Genève, qui retarde l'attraction et hâte le relâchement de l'ancre; et ensuite l'affaiblissement du courant depuis la station de provenance jusqu'à l'autre, qui produit dans cette dernière un retard dans l'attraction et une accélération dans le relâchement. Cette dernière cause s'ajoute à la précédente, si l'on compare les durées du courant de Neuchâtel, auquel cas nous désignons par D_n la valeur de D; elle se retranche au contraire de la précédente, si c'est la durée du courant de Genève que l'on compare, et la valeur correspondante de D sera désignée par D_g. Si l'on suppose, que le retard dans l'attraction de l'ancre soit de la même durée que l'accélération dans le relâchement, et si l'on désigne cette durée par +R pour le retard, et par —R pour l'avance, dans l'action exercée par l'inertie de l'électro-aimant; de même par +C la durée du retard, et par —C la durée de l'avance, dans l'effet produit par l'affaiblissement du courant, on aura les équations suivantes :

	I^re^ série.	II^me^ série.	Moyenne.
$D_n = 2R + 2C =$	$+0^s,011.5$ =	$+0^s,017.5$ =	$+0^s,014.5$
$D_g = 2R - 2C =$	$+0,001.5$ =	$+0,001.0$ =	$+0,001.3$

d'où

$$4R = D_n + D_g = +0^s,015.8$$
$$4C = D_n - D_g = +0,013.2$$

et par suite

$$R = +0^s,004.0$$
$$\text{et } C = +0,003.3$$

Donc, on voit que l'électro-aimant de Genève attire, par suite de sa plus grande inertie, moins vite que celui de Neuchâtel, en moyenne de $+0^s,004$; et que les courants éprouvent en route un affaiblissement, par suite duquel l'ancre est attirée, en moyenne, de $+0^s,003$ plus tard dans la station éloignée que dans celle de provenance.

Ce dernier résultat se confirme, dans les limites des erreurs, encore d'une autre manière, par la comparaison des valeurs du temps de transmission 2θ fournies par les signaux de fermeture, et par ceux d'ouverture. Les valeurs de 2θ données plus haut, ne sont en effet débarrassées de l'inégalité entre les électro-aimants de chaque appareil que si ceux-ci sont mis en mouvement par des courants d'une égale intensité. Si l'affaiblissement du courant provenant de la station éloignée produit un retard $+C$ dans l'attraction de l'électro-aimant correspondant, et une avance $-C$ dans le relâchement de l'ancre, il faudra distinguer la valeur $2\theta_f$ du temps de transmission, donnée par les signaux de fermeture, de celle $2\theta_o$ donnée par ceux d'ouverture. On aura ainsi :

	I^re^ série.	II^me^ série.	Moyenne.
$2\theta_f = 2\theta + 2C =$	$+0^s,005.0$ =	$+0^s,021.0$ =	$+0^s,013.0$
$2\theta_o = 2\theta - 2C =$	$-0,001.5$ =	$+0,006.5$ =	$+0,002.5$

d'où

$$4C = +0^s,010.5$$
$$\text{et } C = +0,002.6$$

On voit, en même temps, que la moyenne des moments de fermeture et d'ouverture, $^1/_2 (2\theta_f + 2\theta_o)$ doit donner pour le temps de transmission une valeur sensiblement indépendante des variations qui ont lieu dans le mouvement des ancres, à la condition toutefois qu'il soit permis d'envisager le retard dans l'attraction et l'avance dans le relâchement, causés par l'affaiblissement des courants, comme étant d'égale durée.

Nous ne pouvions pas, il est vrai, avoir la prétention que cette condition se réalisât complétement sur nos appareils, mais nous pouvions espérer que, par suite d'une compensation partielle entre le retard dans l'attraction et l'avance dans le relâchement de l'ancre, ou *vice versâ,* les inégalités dues aux variations d'intensité des courants disparaîtraient, en partie du moins, dans la moyenne des signaux de fermeture et de ceux d'ouverture. C'est la raison qui nous a engagés à comparer l'enregistrement des deux pendules sur les deux chronographes, en déterminant la différence entre la seconde paire de Genève et la seconde impaire précédente de Neuchâtel, non plus par les signaux de fermeture, ou par ceux d'ouverture, mais par la moyenne des deux. Le tableau suivant renferme la différence entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève, telle qu'elle résulte, pour chaque seconde, de la moyenne des signaux de fermeture et de ceux d'ouverture, dans les différentes combinaisons des deux séries du 19 avril 1862. Les différences sont données en millièmes de seconde comme dans les tableaux analogues, pages 412 et 413.

Différence d'enregistrement, chronographe de Neuchâtel — chronographe de Genève. Courants ordinaires.

19 avril 1861.

Moyenne des signaux de fermeture et d'ouverture.

	1re SÉRIE.			2me SÉRIE.		
	IIme combinaison	IIIme combinaison	IVme combinaison	IIme combinaison	IIIme combinaison	IVme combinaison
s	Différence en millièmes de seconde.			Différence en millièmes de seconde.		
2	— 2	—29	— 4			
4	+ 2	—40	— 3	+10	+ 7	+25
6	+ 9	—29	—12	+12	+18	+21
8	+18		— 8	+18	+ 2	+ 8
10	+28	—22	— 7	+ 5	+ 6	+15
12	+ 16	—30	— 5	+19	+28	+15
14	— 7	—16	—10	+24	+30	+ 1
16	— 2	—32	—34	+13	0	+20
18	+12	—33	— 6	— 1	— 3	+20
20	+16	—33	+ 7		+20	
22	+ 8	—31	0	+ 5	+33	+28
24	+12	—36	— 8	+16	+12	+24
26	+21	—30	—17	+12	+ 6	+ 8
28	+14	—37	—11	+ 9	+18	+22
30	+ 6	—32	+ 3	+ 1	+27	+28
32	+10	—27	— 1	+ 5	— 1	+21
34	+ 3	—10	—11	— 4	+ 5	+10
36	+15	—36	—18	— 2	+15	+12
38	— 7	— 8	— 6	+ 3	+ 9	+23
40	+ 5	—28	— 6	2	+ 7	+24
42	+28	—20	+ 6	+10	+21	+24
44	+13	—14	+ 3	+ 3	+28	+37
46	+ 1	—36	—16	—11	+31	+11
48	+11	—36	—10	+14	+18	+17
50	+ 2	—29	—12	+ 3	+22	+38
52	+13	—43	—10	0	+12	+36
54	+18		— 8	+ 2	+23	+20
56	+18		— 6	+17	+21	+36
58				— 4	+16	+29
0						
2		—16	—13			
4	+13	—40	— 5	— 9	+ 5	+12
6	+14	—30	— 5	+ 5	+ 3	+ 1
8		—30	— 7	+14	+24	+22
10		—32		— 2	+15	+20
12	+18	—30	+12	— 2	+22	+27
14	+11	—37	— 7	— 1	+34	+27
16	+13	—13	— 3	— 4	+26	+34
18	+21	—35	+ 3	— 8	+29	+26
20	+26	—33	— 2	—12		+34
22	+24	—28	+13	+14	— 4	+ 9
24	+ 9	—46	—18	+ 9	+12	+19
26	+15	—34	—16	— 4	+ 5	+16
28	+ 5	—37	— 9	+12	+13	+13
30	+16	—46	— 8	—10	— 9	+19
32	— 2	—28	+ 3	— 8	+14	+25
34	+ 7	—41	+13	+12	+27	+27
36	+17	—34	— 3	+ 3	+31	+36
38	+14	—34	—12	+ 1	+17	+29
40	+15	—46	—23	+ 7	+27	+22
42	+ 7	—36	+ 2	+ 7	+11	+21
44	+ 5	—27	— 5	+ 1	+31	+38
46	+18	—27	— 9	—11	+17	+61
48	—11	—38	—15	—10	+10	+32
50	+ 3	—37	— 2	— 7	+18	+49
52	+10	—23	—15	+ 7	+ 1	+53
54	+15	—33	—17	+ 5	+10	+29
56	+ 3	—35	—19	+ 7	+ 9	+23
58	— 7			—17	+19	+13

En prenant la moyenne de chaque colonne de ce tableau, on trouve, en désignant par 2T la différence entre le chronographe de Neuchâtel et celui de Genève pour une combinaison, par m l'erreur moyenne d'une valeur individuelle dans une combinaison, et par μ l'erreur moyenne de la combinaison.

		2T	m	μ
1re série...	IIme combinaison	+0s 010.3	±0s,068.9	±0s,001.2
	IIIme »	−0,031.1	0,008.6	0,001.2
	IVme »	−0,006.9	0,008.9	0,001.2
2me série...	IIme »	+0,003.2	0,009.2	0,001.2
	IIIme »	+0,015.4	0,010.7	0,001.4
	IVme »	+0,024.4	0,011.8	0,001 6

Si l'on compare l'erreur moyenne m d'une valeur individuelle, dans cette nouvelle détermination, avec celle que nous avons trouvée à la page 421, soit pour les signaux de fermeture, soit pour ceux d'ouverture, on reconnaît une diminution assez notable pour justifier l'hypothèse, que les inégalités dans le mouvement des armatures, dues aux variations d'intensité des courants, disparaissent en partie, et se compensent dans la moyenne des signaux de fermeture et de ceux d'ouverture.

En faisant usage de ces nouvelles données dans la résolution des équations qui servent à déterminer le double du temps de transmission 2θ, l'inégalité $(g—d)$ entre les deux électro-aimants du chronographe de Neuchâtel, et l'inégalité $(a—b)$ entre les deux électro-aimants du chronographe de Genève, on trouve:

	2θ		$(g-d)$		$(a—b)$	
1re série.	+0s,001.7	±0s,000 7	+0s,020.7	±0s,000.7	−0s,012.1	±0s,000.7
2me série.	+0,013.8	0,000.8	−0,006.1	0,000.8	−0,004.5	0,000.8

Il est à remarquer que la différence assez notable entre les valeurs de $(g-d)$, fournies par les deux séries, doit être très-probablement attribuée, en grande partie, à la parallaxe des plumes proprement dite; il est probable que dans l'intervalle des deux séries la position relative des deux plumes du chronographe de Neuchâtel aura subi une légère variation.

En prenant la moyenne des signaux de fermeture et de ceux d'ouverture, on élimine autant que possible tous les éléments étrangers; néanmoins les deux séries donnent pour le temps de transmission deux valeurs assez discordantes, savoir :

$$\text{I}^{re}\text{ série, } 2\vartheta = +0^s,001.7 \pm 0^s,000.7$$
$$\text{II}^{me}\text{ série, } 2\vartheta = +0,013.8 \pm 0,000.8$$

Ces valeurs diffèrent l'une de l'autre de quantités qui dépassent tellement leur erreur moyenne, qu'il faut nécessairement supposer que les conditions de l'enregistrement électrique à distance ne sont pas restées les mêmes d'une série à l'autre. Elles diffèrent également des valeurs de 2T obtenues par les observations d'étoiles le 20 et le 21 mai; il est vrai que ces dernières avaient été déduites des signaux de fermeture seulement, et qu'elles sont par conséquent affectées du retard $+C$ dans l'attraction de l'ancre, dû à l'affaiblissement du courant dans la station éloignée. Ce retard s'ajoute au temps de transmission proprement dit, en sorte que la différence 2T, que nous avions trouvée dans l'enregistrement des deux chronographes par les observations d'étoiles du 20 et du 21 mai (des courants ordinaires de pile ayant été employés ces deux jours), est égale à $2\vartheta + 2C$. A défaut d'une détermination de 2C faite à cette époque, nous sommes réduits à prendre la valeur de 2C déduite des comparaisons de pendules, faites près d'un an plus tard, c'est-à-dire $2C = +0^s,007$. Pour éliminer le retard dans l'attraction des ancres, produit par l'affaiblissement du courant dans la station éloignée, il faut donc retrancher $0^s,007$ de la valeur de 2T fournie par les observations d'étoiles. On aurait ainsi :

	2ϑ	
20 mai 1861	$+0^s,043$	$\pm 0^s,002.7$
21 mai 1861	+0,018	0,005.5
19 avril 1862, 1re série .	+0,002	0,000.7
19 avril 1862, 2me série .	+0,014	0,000.8

Les écarts entre ces différentes valeurs de 2ϑ dépassent tellement les

erreurs moyennes, que l'accord des observations individuelles permet d'attribuer à chacune d'elles, qu'il paraît impossible de les expliquer par ces erreurs, et de donner à chaque valeur un poids en rapport avec son exactitude. En prenant simplement la moyenne arithmétique des quatre valeurs, on trouve

$$2\vartheta = +0^s,019 \text{ avec une erreur probable de } \pm 0^s,005.8$$

l'écart moyen d'une valeur individuelle est $\pm 0^s,017.2$; l'écart probable $\pm 0^s,011.6$.

L'incertitude probable de la valeur de 2ϑ, ou du double temps de transmission pour les courants ordinaires, s'élève ainsi à moins du tiers de la quantité obtenue. Cette approximation est sans doute bien faible; néanmoins, si l'on a égard aux divergences énormes entre les résultats obtenus jusqu'à ce jour par les savants qui ont cherché à déterminer la vitesse des courants électriques de pile, le chiffre auquel nous sommes arrivés peut présenter quelque intérêt. D'après nos expériences, *la vitesse des courants ordinaires serait de 13900 kilomètres par seconde,* avec une erreur probable de ± 4200 kilomètres. La vitesse serait ainsi un peu moindre que pour les courants d'induction.

La discordance entre les valeurs de 2ϑ données plus haut semble indiquer des variations considérables dans tout l'état électrique de la ligne et des appareils; ces variations se sont manifestées aussi de l'une des séries du 29 avril à l'autre, quoiqu'elles ne fussent séparées que par un intervalle de 20^m environ. Mais, comme nous l'avons déjà dit, on trouve de pareilles variations, qui vont jusqu'à 2 ou 3 centièmes de seconde, même pendant la durée de la même combinaison, où cependant rien n'est changé en apparence dans les deux stations, et où, par conséquent, les valeurs individuelles devraient s'accorder sur les deux chronographes dans les limites des erreurs. Or, on trouve, au contraire, des variations systématiques dépassant considérablement les limites des erreurs, comme on peut s'en convaincre en formant des groupes, ainsi que nous l'avons déjà fait pour les courants d'induction.

Combinaison.	Intervalle.	Nombre de signaux.	2T	Erreur moyenne d'un signal m	Erreur moyenne de la moyenne. μ
	Ire série. Signaux de fermeture.				
III	10h 6m 2s à 6m46s	22	—0s,022.3	±0s,015.2	±0s,003.2
	6 48 à 7 20	14	- 0,034.5	0,011.7	0,003.1
	7 22 à 7 58	19	—0,044.5	0,012.7	0,002.9
	Signaux d'ouverture.				
II	10h 3m 2s à 3m54s	27	+0,016.9	±0,013.0	±0,002.5
	3 56 à 4 22	9	+0,032.8	0,005.5	0,001.8
	4 24 à 4 46	12	+0,015.3	0,015.3	0,004.4
	4 48 à 4 58	6	—0,001.5	0,013.2	0,005.3
	IIme série. Signaux de fermeture.				
II	10h28m 4s à 28m30s	13	+0,016.5	±0,011.3	±0,003.1
	28 32 à 28 50	10	—0,010.8	0,008 0	0,002.5
	28 52 à 29 58	32	+0,002.1	0,011.0	0,002.0
III	31 4 à 32 18	36	+0,031.8	±0,011.8	±0.002.0
	32 20 à 32 32	6	+0,007.0	0,001.7	0,000.7
	32 34 à 32 50	9	+0,026.2	0,012.0	0,004.0
	32 52 à 32 58	4	+0,001 2	0,009.7	0,004.9
IV	34 4 à 35 6	29	+0,033.9	±0,012.3	±0,002.3
	35 8 à 35 58	26	+0,043.8	0,009.9	0,001.9
	Signaux d'ouverture.				
II	10h28m 4s à 28m30s	13	+0,005.8	±0,010.1	±0,002.8
	28 32 à 28 50	10	+0,014.1	0,010.8	0,003 3
	28 52 à 29 58	32	—0,001.2	0,015.6	0,002.7
III	31 4 à 31 40	19	—0,005.0	±0,014.8	±0,003.4
	31 42 à 32 58	36	+0,010.1	0,015.7	0,002.6
IV	34 4 à 35 42	50	+0,006.2	±0,012.7	±0,001.8
	35 44 à 35 52	5	+0,046.6	0,018.0	0,008 0

Ces variations qui se retrouvent aussi pour les durées, quoique moins fortes, se produisent à des intervalles irréguliers, et constatent des changements réels qui peuvent survenir dans la propagation des courants, dans la transmission proprement dite, aussi bien que dans le temps

employé au mouvement des armatures. La réalité de ces changements devient frappante par la diminution que l'introduction des groupes amène dans les écarts accidentels, comparativement à ce qu'ils sont en prenant la moyenne de toute une combinaison. Pour la seconde série, par exemple, en faisant la somme des carrés des écarts accidentels, on trouve :

	Combinaison.	$\Sigma\varepsilon^2$ de toute la combinaison.	$\Sigma\varepsilon^2$ pour les groupes.
Signaux de fermeture..	II	0^s,010156	0,^{s}005867
	III	0,012167	0,006327
	IV	0,008971	0,007728
Signaux d'ouverture...	II	0,011662	0,009763
	III	0,015396	0,012601
	IV	0,016730	0,009262

D'où ces variations peuvent-elles provenir ? Il serait difficile de répondre à cette question d'une manière précise, d'après les données que nous possédons. Il nous semble cependant, que l'on peut indiquer surtout les causes suivantes : les changements d'élasticité dans les ressorts antagonistes; les variations des frottements, soit pour les axes des armatures, soit pour les plumes qui se meuvent sur le papier; l'état variable des surfaces de contact, et enfin les variations d'intensité des courants; ce sont ces dernières, auxquelles nous sommes disposés à attribuer la part principale dans ces phénomènes. Nous avons vu plus haut, en effet, que l'affaiblissement normal, ou moyen, de quelques degrés seulement, que nos courants subissent en route, produit un retard de 0^s,003 dans l'attraction des ancres, et probablement autant d'avance dans leur relâchement; mais cet affaiblissement ne restera pas constant si la ligne est mal isolée, et si les fils, comme cela arrive si souvent en Suisse, passent à travers le feuillage des arbres. Il se peut fort bien alors que le vent mette les fils en contact avec le feuillage humide, et cela plus ou moins fortement et à des endroits plus ou moins nombreux, de manière à faire varier les dérivations, et par suite l'intensité des

courants, à des intervalles irréguliers et à un degré suffisant pour expliquer les variations que nous avons constatées. Dans un cas extrême, sur la ligne entre Schwytz et Zug, en mesurant sur la boussole la force d'un courant à des intervalles de 20 secondes, M. Hipp a pu constater des variations allant de 2° à 30°. — Quoi qu'il en soit, ces variations brusques et irrégulières, dans la propagation des courants à travers les lignes et dans le fonctionnement des appareils télégraphiques, mériteraient d'être étudiées de plus près, au point de vue de la théorie des courants et de leur propagation, aussi bien qu'à celui de la pratique de la télégraphie; il serait utile de procéder à ces expériences avec des instruments encore plus sensibles que le chronographe, comme par exemple, avec le chronoscope. Sur la question, en particulier, de la vitesse de propagation des courants proprement dite, on ne pourra arriver à un résultat précis et définitif qu'en faisant varier dans une mesure considérable la distance parcourue et en multipliant autant que possible les observations, afin d'éliminer les perturbations provenant de l'état variable d'isolation de la ligne et des changements d'intensité du courant, qui en sont la conséquence et qui influent sur les temps d'attraction et de relâchement.

Pour nous, il a dû nous suffire de trouver dans ces variations électriques l'explication complétement suffisante des valeurs différentes que les observations d'étoiles nous avaient données pour le double temps de transmission; c'était là le point de départ et le but essentiel de nos expériences de pendules. Si nous n'avons pas pu obtenir pour la propagation des courants, surtout des courants ordinaires de pile, des résultats aussi précis et aussi nets que nous l'aurions désiré, à cause de l'isolation trop imparfaite des lignes qui étaient à notre disposition, nous espérons que les variations curieuses, que nous avons relevées, engageront les électriciens à en rechercher les causes et à étudier la propagation des courants sur les lignes télégraphiques, où l'on trouve des phénomènes tout à fait différents de ce que les expériences de cabinet feraient supposer. Du reste, il va sans dire que toutes ces variations, qui ont lieu

dans la propagation des courants et dans le fonctionnement des chronographes, restent dans des limites très-étroites; les différences ne s'élèvent à 3 ou 4 centièmes de seconde que dans des cas extrêmes. Si l'on compare ces variations aux erreurs d'observation proprement dites, à l'incertitude des erreurs instrumentales et aux variations physiologiques, on peut en conclure, que la valeur de la méthode télégraphique pour la détermination des longitudes n'en est point affectée, surtout si l'enregistrement chronographique a lieu dans les deux stations.

CONCLUSION.

Nous terminons par l'énoncé de quelques propositions qui résument les résultats de notre travail :

1° *La différence de longitude des deux observatoires de Genève et de Neuchâtel est, en tenant compte de l'équation personnelle, de*

$$3^m12^s,966 = 48'14'',49,$$

résultat, dont l'erreur moyenne est $\pm 0^s,021$, *et l'erreur probable* $\pm 0^s,014$.

2° *Pour des chronographes de la construction des nôtres, nous avons trouvé* $\pm 0^s,021$ *pour l'erreur moyenne, et* $\pm 0^s,014$ *pour l'erreur probable, de l'enregistrement à distance d'un signal individuel sur un appareil.*

3° *L'erreur moyenne dans l'observation chronographique d'un fil est, pour nous et avec nos instruments, de* $\pm 0^s,097$; *l'erreur probable est par conséquent* $\pm 0^s,065$; *la partie physiologique de cette erreur peut être évaluée à* $\pm 0^s,038$, *tandis que les autres causes, instrumentales et atmosphériques, produisent une erreur de* $\pm 0^s,053$ [1].

[1] En mettant sous presse la fin de ce mémoire, nous lisons dans les « Monthly Notices » du mois de mai 1864 une communication fort intéressante de M. Dunkin, sur les erreurs dans les observations de passage à l'observatoire de Greenwich. Les résultats auxquels M. Dunkin arrive pour l'observation chronographique, sont, pour la plupart, parfaitement d'accord avec les nôtres. Car, si l'erreur probable pour l'observation d'un fil est à Greenwich $\pm 0^s,051$ et pour nous $\pm 0^s,065$, cette différence s'explique non-seulement par la puissance optique beaucoup plus considérable de la lunette méridienne de Greenwich, mais aussi par les deux raisons suivantes : d'abord, notre enregistrement a été fait au moyen d'un

4° *La correction physiologique d'un observateur n'est pas constante, elle varie plutôt, non-seulement d'un jour à l'autre, mais aussi dans le courant d'une même nuit. Pour nous deux, nous avons trouvé la variation physiologique moyenne, d'un jour à l'autre* $= \pm 0^s,039$, *d'une série d'observations à l'autre* $= \pm 0^s,031$ [1].

5° *La propagation des courants à travers les lignes télégraphiques, mesurée par la comparaison de l'enregistrement sur deux chronographes placés à distance, ne dépend pas seulement de la longueur du circuit, mais aussi de son état d'isolation, ainsi que de l'inertie des appareils qu'on emploie. Pour la même ligne et les mêmes appareils, nous avons constaté des variations dans le temps de transmission, qui, pendant la durée de deux minutes, peuvent aller jusqu'à un ou deux centièmes de seconde. Avec nos appareils et la ligne employée, nous avons trouvé pour les courants induits d'ouverture une vitesse de propagation de 18400 kilom. par seconde, avec une erreur probable de* ± 500 *kilom., et pour les courants ordinaires de pile une vitesse de 13900 kilom. par seconde, avec une erreur probable de* ± 4200 *kilom.*

circuit dans lequel entrait une ligne télégraphique avec ses variations électriques considérables, auxquelles on n'est pas sujet dans l'emploi ordinaire des chronographes à l'intérieur des observatoires; ensuite les erreurs probables pour Greenwich ont été déduites d'un nombre beaucoup plus considérable d'observations, ce qui doit réduire naturellement l'erreur moyenne, d'autant plus que nos observations d'étoiles ont été faites, pour la plupart, dans des circonstances atmosphériques assez peu favorables. Pour l'erreur probable d'une ascension droite, nous sommes parfaitement d'accord; car elle est pour Greenwich $\pm 0^s,034$, et pour nous elle est $\pm 0^s,035$, chiffre auquel on arrive d'après les valeurs de E_1 de E_2, données aux pages 359 et 360.

[1] Cette variabilité de la correction physiologique, que nous avons constatée, est compatible avec la constance de l'équation personnelle d'année en année, que M. Dunkin a établie pour les observateurs de Greenwich. Nous avons tout lieu de supposer qu'on remarquerait dans l'équation relative de ces observateurs des variations à courte période, analogues à celles que l'observation des étoiles artificielles nous a révélées.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	289
CHAPITRE I. Exposé historique des opérations	291
CHAPITRE II. Description des instruments et appareils	296
1) Lunette méridienne de Genève	297
2) Lunette méridienne de Neuchâtel	297
3) Pendules de Genève	298
4) Pendule de Neuchâtel	304
5) Chronographe de Neuchâtel	306
6) Chronographe de Genève	309
CHAPITRE III. Partie astronomique	311
§ 1. Relevé des observations d'étoiles sur les deux chronographes	311
§ 2. Comparaison de l'enregistrement sur les deux chronographes	335
§ 3. Calcul des corrections instrumentales	343
A. Lunette de Neuchâtel	343
B. Lunette de Genève	345
Application des corrections instrumentales aux passages observés	347
§ 4. Calcul de la différence de longitude	354
CHAPITRE IV. Équation personnelle	369
§ 1. Exposé historique des opérations	369
§ 2. Détermination de l'équation personnelle par les observations d'étoiles	370
§ 3. Détermination de l'équation personnelle par les observations chronoscopiques	377
§ 4. Combinaison des deux méthodes	390
§ 5. Calcul de la différence de longitude, en tenant compte de l'équation personnelle	394
CHAPITRE V. Recherches sur le temps de transmission des courants et sur la variabilité dans le fonctionnement des appareils enregistreurs électriques, d'après les observations d'étoiles	395
CHAPITRE VI. Recherches sur le temps de transmission des courants et sur la variabilité dans le fonctionnement des appareils enregistreurs électriques, d'après les comparaisons de pendules	401
§ 1. Exposé des opérations	401
§ 2 Tableau des comparaisons de pendules	409
§ 3. Courants induits	415
§ 4. Courants ordinaires de pile	420
CONCLUSION	434

Fig. 1.

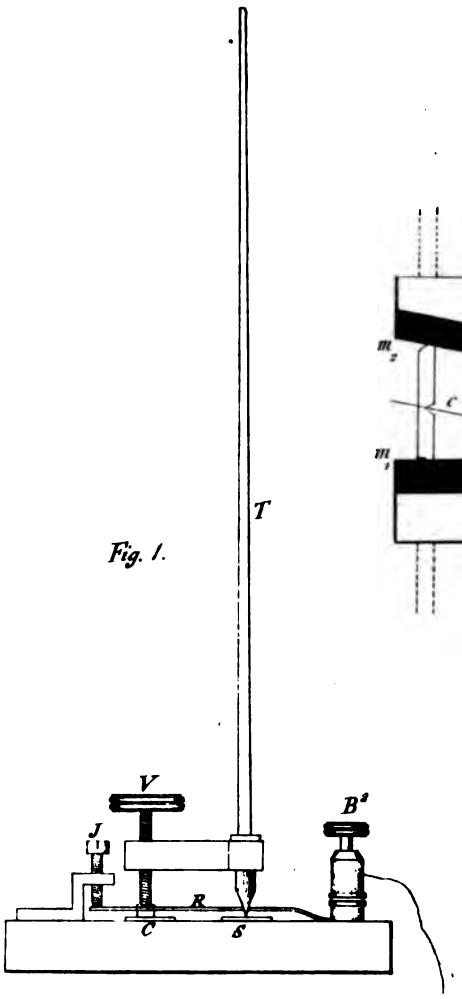


Fig. 4.

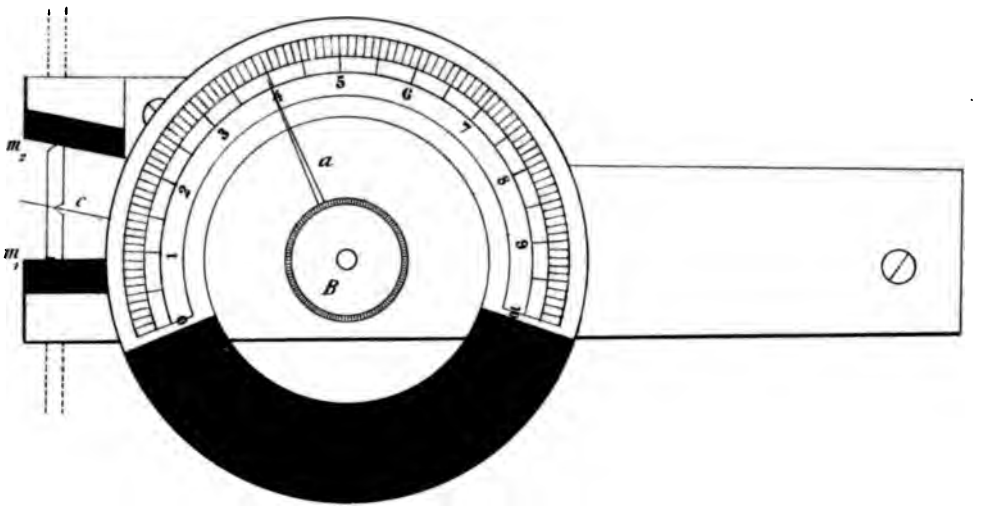


Fig. 3.

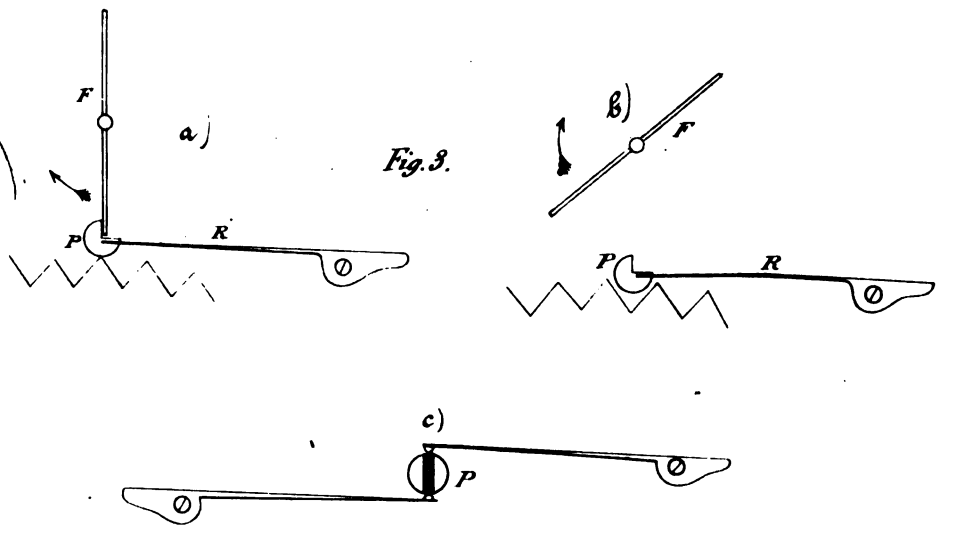


Fig. 2.

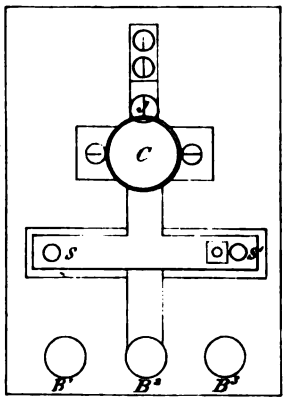
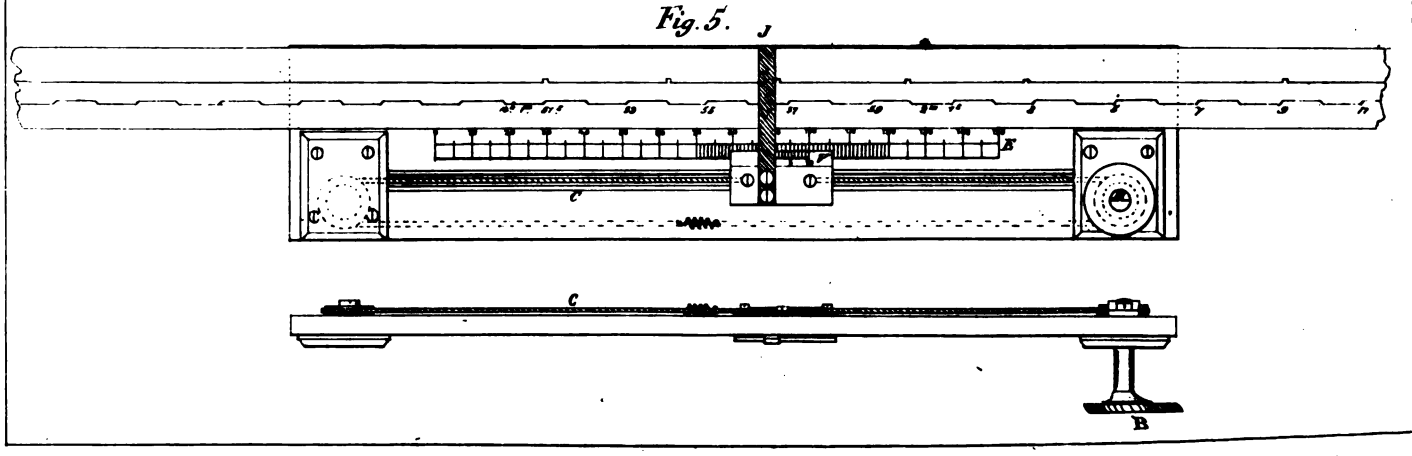


Fig. 5.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

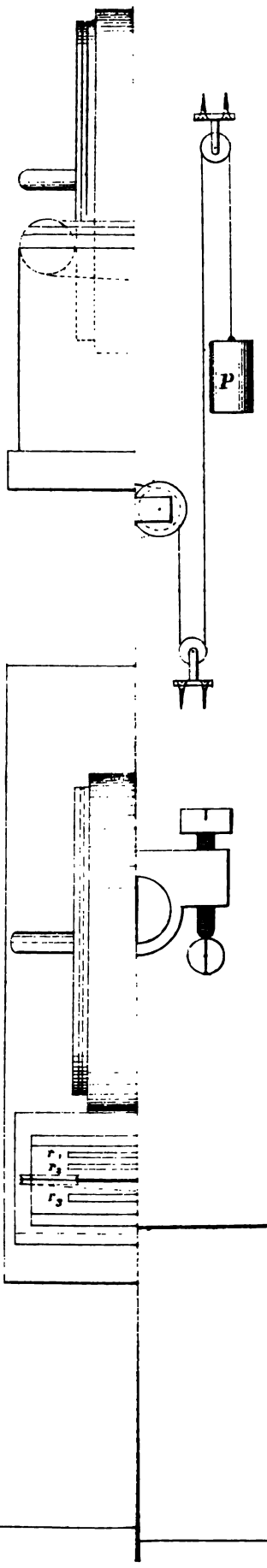


Fig. 5.

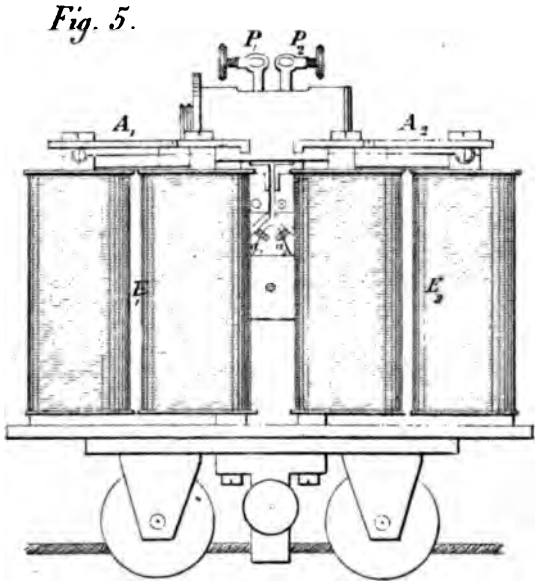


Fig. 6.

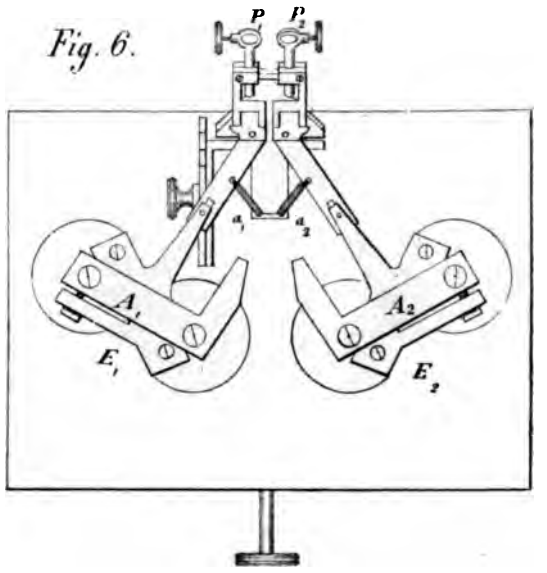
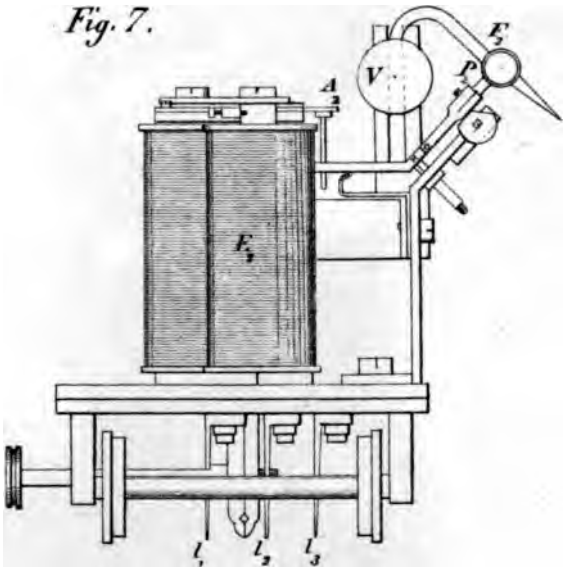


Fig. 7.



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTO
TILD O D

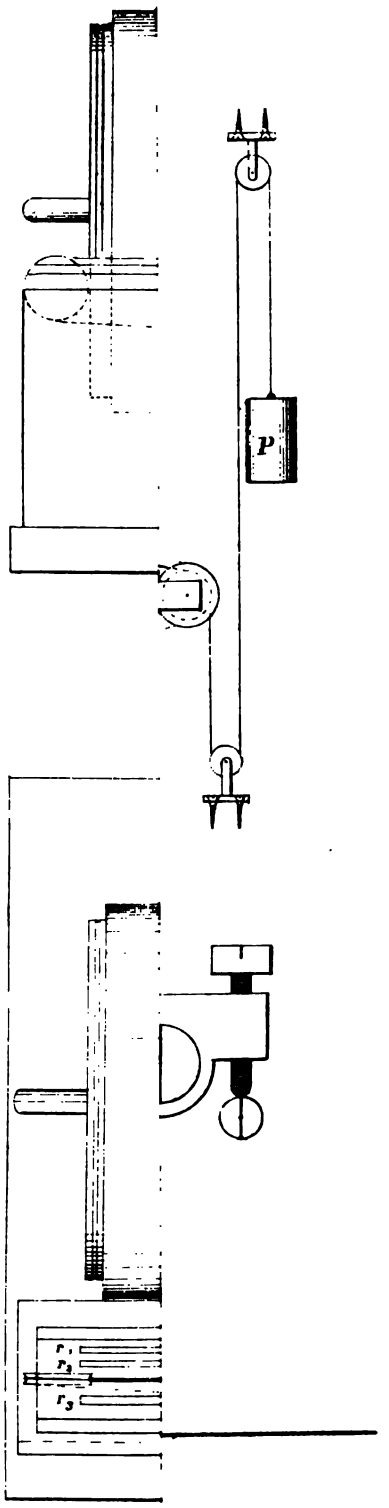


Fig. 5.

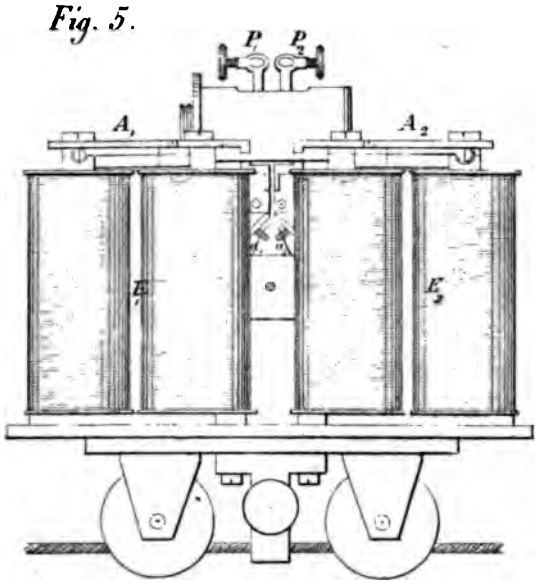


Fig. 6.

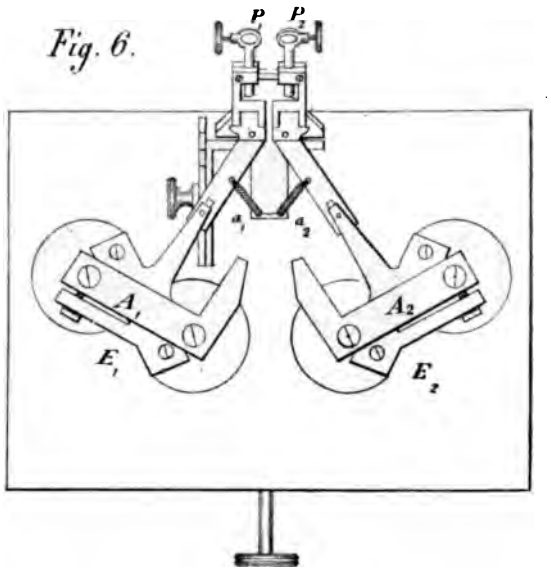


Fig. 7.

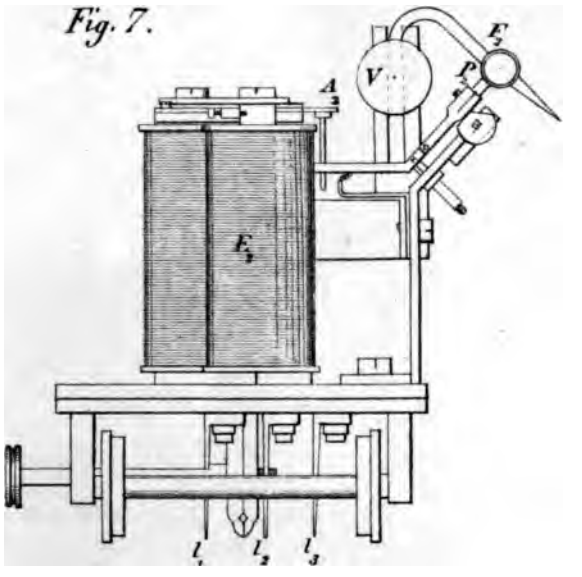


Fig. 2.

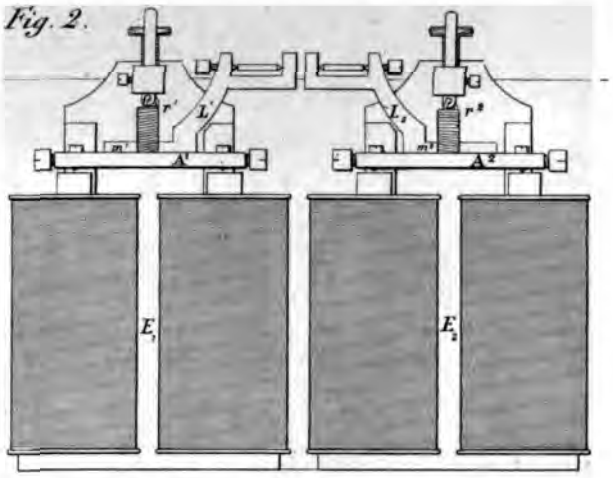


Fig. 1.

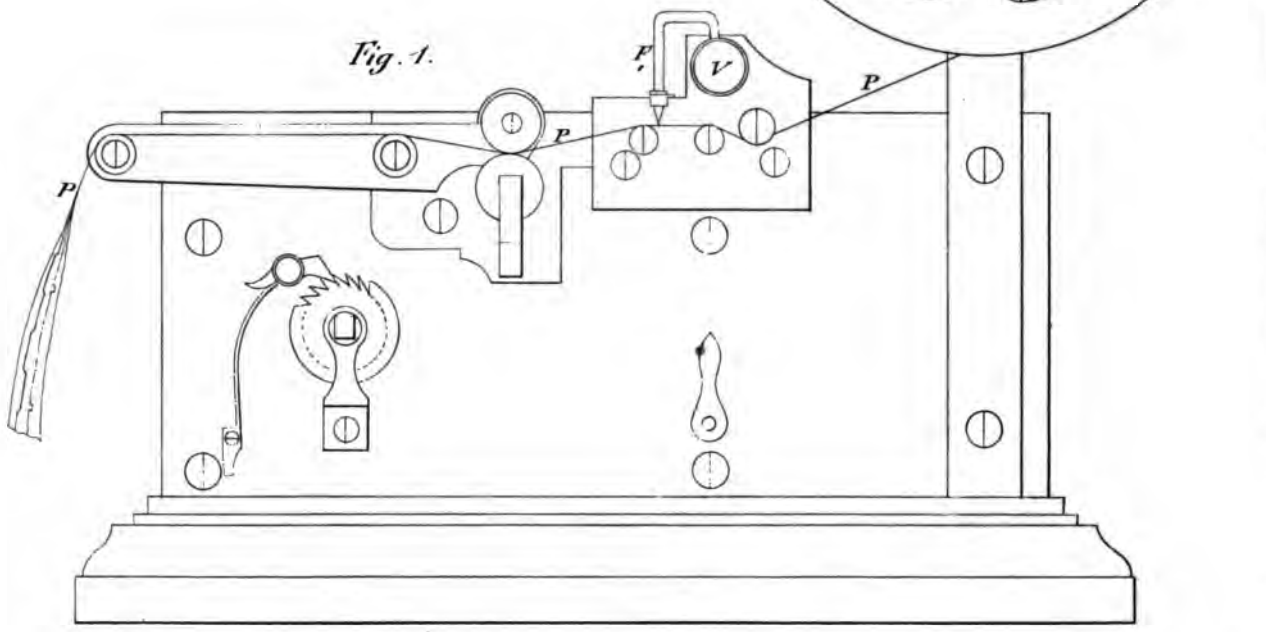
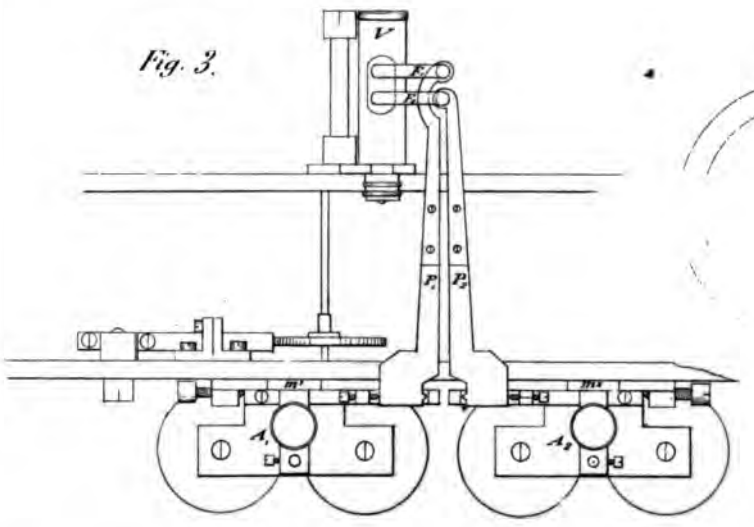


Fig. 3.



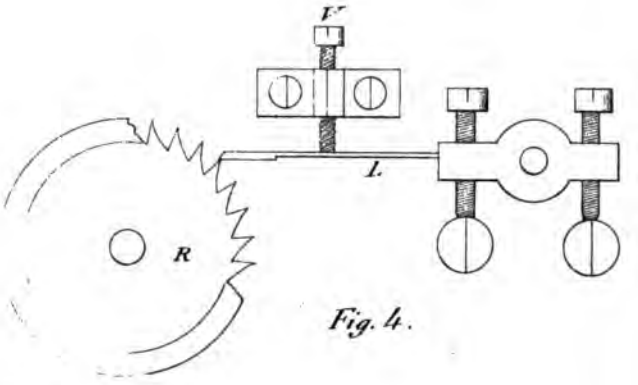
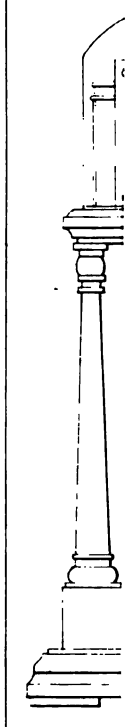


Fig. 4.

NEW YORK
LIBRARY
AND
PUBLICATIONS

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

DESCRIPTION

DE

QUELQUES BRACHIOPODES CRÉTACÉS

PAR

P. de LORIOL

L'étage valangien ou néocomien inférieur est riche en espèces de Brachiopodes très-caractéristiques et dont plusieurs lui sont spéciales. Quelques-unes ont été décrites par d'Orbigny dans la Paléontologie française; ce sont les suivantes:

Terebratula collinaria, d'Orbigny.
T. Moreana, id.
T. Carteroniana, id.
Terebratella neocomiensis, id.
Terebrirostra neocomiensis, id.
Rhynchonella Agassizii, id.

Elles ont toutes été retrouvées par M. Jaccard dans la partie supérieure de l'étage valangien ou limonite, à Villers-le-Lac (Doubs). Outre ces espèces connues, des recherches récentes en ont fait découvrir plusieurs entièrement nouvelles; le but de cette note est d'en décrire quelques-unes qui sont bien caractérisées et qui paraissent spéciales à l'étage valangien.

Une très-belle espèce de Térébratule se rencontre assez fréquemment dans les couches inférieures de l'étage urgonien, surtout au Mauremont et à la Russille (canton de Vaud); nommée il y a quelques années par M. Agassiz, elle n'avait jamais été figurée. Il m'a paru de quelque utilité de la faire connaître.

Terebratula Villersensis, de Loriol.

Dimensions.

Longueur moyenne	24mm
Largeur, par rapport à la longueur, moyenne . .	0,95
Épaisseur id. id. id. . . .	0,53
Angle apicial.	92°

T. testâ rotundatâ, depressâ, valvis fere æqualibus, omnino lævigatis, nec unquam plicatis, commissurâ laterali rectâ, ad frontem rotundatâ, nec sinuatâ, umbone brevi, recto, ad latera carinato, foramine magno, Deltidio brevissimo, lato, sæpius fere obsoleto.

Coquille tantôt légèrement ovale, tantôt entièrement ronde, déprimée. Grande valve un peu plus renflée que l'autre; crochet court, droit, caréné sur les côtés; foramen très-ample entamant si fort le deltidium, que celui-ci, dans un grand nombre d'exemplaires soit jeunes, soit adultes, est presque invisible. Petite valve très-arrondie dans la région cardinale. Commissure latérale des valves toujours parfaitement droite. Bord frontal le plus souvent entièrement arrondi, très-rarement un peu tronqué, sans aucune trace de sinus. Toute la surface de la coquille est entièrement lisse, elle ne présente jamais ni côtes, ni plis longitudinaux; on remarque seulement quelques rides d'accroissement fortement accusées.

Rapports et différences. L'espèce la plus voisine de celle que je viens de décrire est la *T. tamarindus,* Sow.; elles peuvent toutefois se distin-

guer facilement. En effet, si l'on compare un nombre un peu considérable d'exemplaires de la *T. Villersensis*, on verra que sa forme est presque constamment arrondie ou légèrement ovale; qu'elle ne présente point les formes anguleuses qu'affecte presque toujours la *T. tamarindus*, et qu'elle est en outre constamment moins épaisse et d'une taille double. La commissure latérale des valves est toujours entièrement droite et non sinueuse; le crochet est droit et non recourbé; le foramen est constamment beaucoup plus grand et entame, à tous les âges, bien plus fortement le deltidium.

Localité. Villers-le-Lac (Doubs). Coll. Jaccard. Ma collection. Abondante. J'ai pu en examiner plus de soixante exemplaires.

Cette espèce ne se trouve que dans la limonite, qui forme la couche supérieure de l'étage valangien, associée à la *Ter. Carteroniana*, *Pygurus productus*, etc.

Explication des figures.

Fig. 7–7 c. . *Terebratula Villersensis*, individu typique, adulte.
Fig. 8 . . . Variété un peu allongée.
Fig. 9 a, 9 b. Individu un peu plus épais et légèrement tronqué au bord frontal.
Fig. 10 . . . Jeune individu.
Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.

Terebratula Jaccardi, de Loriol.

Dimensions.

Longueur	18mm
Largeur, par rapport à la longueur	0,88
Épaisseur id. id.	0,58
Angle apicial.	85°

T. testâ ovato oblongâ, valvis inæqualibus, minore depressâ, undique radiatim liratis, liris tenuibus, irregularibus, numerosissimis præcipuæ ad frontem, omnibus echinulatis; umbone maximo, elongato, leviter recurvo, forâmine mediocri, deltidio bipartito angusto, elongato.

Coquille ovale oblongue, assez renflée. Grande valve plus bombée que l'autre, portant deux plis médians longitudinaux qui limitent une dépression étroite, mais bien marquée; crochet très-allongé, légèrement recourbé; foramen peu ouvert, entamant peu le deltidium, celui-ci est fort étroit, mais très-allongé. Petite valve assez aplatie, portant au milieu une ou deux dépressions longitudinales. Commissure latérale des valves droite; bord frontal légèrement sinueux. Toute la surface de la coquille est couverte de petites côtes très-fines, irrégulières, augmentant graduellement en nombre en approchant du bord frontal, elles ne sont pas dichotomes; celles qui commencent au sommet du crochet se continuent sans se diviser, mais il en naît successivement de nouvelles dans les intervalles qui les séparent, elles restent toujours également simples. Toutes sont couvertes de petites aspérités aiguës et en outre de fines stries transverses.

Dans le jeune âge, la grande valve seule est bombée, l'autre est presque entièrement plate.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue facilement de toutes les autres par la nature des ornements de sa surface, par le développement de son crochet et par son deltidium long et étroit; sa forme générale la rapprocherait des Térébratelles, mais elle ne présente aucune trace d'area et ses côtes ne sont pas dichotomes.

Localité. M. Jaccard a découvert cette espèce intéressante dans la limonite, ou valangien supérieur de Villers-le-Lac (Doubs). J'en connais quatre exemplaires.

Explication des figures.

Fig. 18. . *Terebratula Jaccardi*, individu large, un peu comprimé, de grandeur naturelle.
Fig. 18 b. Le même, vu par le dos.
Fig. 18 c. Fragment du même, grossi.
Fig. 19. . Autre exemplaire bien conservé, allongé, de grandeur naturelle.
Fig. 19 b. Le même, vu par le dos.
Fig. 20. . Jeune individu de grandeur naturelle.

Terebratula (Terebratella) Arziergensis, de Loriol.

Dimensions.

Longueur moyenne	15mm
Largeur, par rapport à la longueur . . .	0,87 à 100
Épaisseur id. id. moyenne . .	0,60
Angle apicial.	de 80 à 93°

T. testâ plus minusve pentagonâ, ad frontem truncatâ, radiatim costatâ, costis irregularibus, crassis, dichotomis, valvâ minore depressâ; valvâ majore inflatâ, in mediâ parte ex apice ad frontem sulco lato notatâ, umbone brevi, recurvo; foramine magno.

Coquille plus ou moins régulièrement pentagonale, ordinairement presque aussi large que longue, ornée de côtes rayonnantes, saillantes, plus ou moins nombreuses, assez irrégulières, se dichotomisant deux et même trois fois, coupées par de fines lamelles d'accroissement. Grande valve notablement plus bombée que l'autre, pourvue au milieu d'une dépression longitudinale étroite et profonde, nettement accusée, se prolongeant du sommet au bord frontal, et toujours limitée par deux côtes plus fortes. Crochet court, assez gros, recourbé. Foramen relativement très-gros, entamant toujours si fortement le deltidium que celui-ci devient presque invisible. Area peu développée et mal définie. Petite valve très-plate, sans dépression sensible, mais toujours pourvue de deux côtes plus saillantes correspondant à celles de la grande valve. Commissure latérale des valves droite. Bord frontal non sinueux, un peu échancré au milieu.

Les individus très-adultes atteignent une longueur de 21mm, leur forme ne se modifie pas sensiblement, elle devient toujours plus pentagonale; la dépression de la grande valve tend à devenir plus large et moins profonde, mais elle reste toujours limitée par deux côtes plus fortes, ou même par deux angles saillants. Le crochet s'épaissit, le foramen s'ou-

vre davantage et le deltidium disparaît presque entièrement. L'espèce varie peu; on observe seulement quelques modifications légères dans la largeur ou l'épaisseur, quelques individus ont les côtes un peu plus fines et plus serrées que le type; d'autres, au contraire, les ont plus fortes et moins nombreuses.

Rapports et différences. Cette espèce est voisine de la *Terebratella neocomiensis*, d'Orb., dont j'ai pu examiner de très-bons exemplaires; elle s'en distingue toutefois par sa forme pentagonale et tronquée au bord frontal, tandis que la *T. neocomiensis* a toujours sa région palléale dilatée et régulièrement arrondie, par son épaisseur plus grande, sa grande valve toujours plus bombée que l'autre, et pourvue d'une dépression longitudinale, son crochet plus recourbé, son area plus petite, ses côtes plus irrégulières.

Localité. Carrières d'Arzier (canton de Vaud), étage valangien. Commune (j'en ai déjà recueilli plus de quatre-vingts exemplaires).

Explication des figures.

Fig. 11–11 a b. *Terebratula Arzierensis*, variété allongée et épaisse.
Fig. 12–12 c. . Individu typique de la même espèce.
Fig. 13–13 b. . Jeune individu.
Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.

Rhynchonella valangiensis, de Loriol.

Dimensions.

Longueur moyenne	16mm
Largeur, par rapport à la longueur . .	de 0,98 à 100
Épaisseur id. id. moyenne . .	0,62
Angle apicial	de 82° à 85°

R. testâ triangulari, inflatâ, ad frontem late et profunde emarginatâ, ad latera dilatatâ, radiatim 28-32 costatâ, costis tenuibus, acutis, rectis, valvis inæqualibus. Umbone brevi, recto. Foramine magno.

Coquille triangulaire, bilobée, aussi large que longue, assez épaisse. Les deux valves sont fortement déprimées et profondément échancrées au milieu, dans la région palléale; les côtés de cette échancrure sont relevés dans la grande valve et déprimés dans la petite; toutes deux sont ornées de 28 à 32 côtes rayonnantes, fines et régulières dans la région cardinale, toujours plus fortes et plus aiguës vers les bords; sur la petite valve, deux ou trois de ces côtes se relèvent de chaque côté de l'échancrure en formant un angle presque toujours très-saillant. Grande valve toujours beaucoup moins bombée que l'autre; crochet gros, court et peu recourbé; foramen largement ouvert, occupant une bonne partie du deltidium; méplat lisse et nettement excavé. Commissure latérale des valves droite. Bord frontal sinueux, profondément échancré dans sa partie médiane. L'âge modifie sensiblement quelques-uns des caractères de cette espèce. Les jeunes individus (fig. 17) sont plus arrondis, plus réguliers et moins échancrés au bord frontal; toutefois, cette échancrure caractéristique bordée sur la petite valve de côtes plus saillantes, existe toujours, même chez les très-jeunes individus; les caractères du crochet restent aussi toujours identiques.

Les variations sont peu nombreuses. J'ai fait dessiner (fig. 16) un individu peu échancré et remarquablement épais. La presque totalité des exemplaires venus à ma connaissance sont identiques à celui qui a été figuré (fig. 14).

Rapports et différences. Cette espèce se distingue très-facilement par la profonde échancrure médiane de sa région palléale, par son crochet court et droit, son foramen très-ouvert; ces caractères ne permettent pas, en particulier, de la confondre jamais avec la *Rh. multiformis*, Rœm.

Localités. Carrières d'Arzier, étage valangien. Abondante (j'en ai déjà recueilli plus de cent exemplaires).—Villers-le-lac (M. Jaccard).—Geicht, près Douane, au bord du lac de Bienne (M. Gillieron). Elle paraît très-caractéristique des couches supérieures de l'étage valangien.

Explication des figures.

Fig. 14-14 c. Rhynchonella valangiensis, individu typique.
Fig. 15-15 a. Individu de la même espèce, moins fortement échancré.
Fig. 16-16 a. Exemplaire peu échancré et très-épais.
Fig. 17 . . . Jeune individu.
Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.

Terebratula Ebrodunensis, Agassiz.

Synonymie.

Terebratula Ebrodunensis, Agassiz, in Sch. Musei neocomiensis.

Dimensions.

Longueur moyenne	32mm
Largeur, par rapport à la longueur, moyenne . .	0,89
Épaisseur id. id. id. . . .	0,66
Angle apicial, id. . . .	82°

T. testâ ovato rotundata, vel elongatâ, inflatâ, radiatim 9-13 costatâ, costis inæqualibus, crassis, rectis, lævigatis, apicem versus valvæ minoris evanescentibus, rostro brevi, crasso, arcuato, truncato, foramine peramplo, deltidio lato, sed brevissimo, sæpe fere obsoleto.

Coquille ovale, arrondie, ordinairement presque aussi large que longue, généralement épaisse. Grande valve un peu moins bombée que l'autre, ornée de 9 à 13 côtes rayonnantes, irrégulières, toujours très-prononcées, épaisses, assez souvent bifurquées. Au milieu de la valve est une dépression longitudinale comprenant deux ou trois côtes et correspondant à une saillie de la petite valve. Crochet court, épais, recourbé, tronqué au sommet. Foramen toujours très-grand. Deltidium large, mais très-court, fortement entamé par le foramen, souvent presque invisible. Petite valve un peu plus bombée que l'autre, ornée également de 9 à 13 côtes de même nature, dont deux médianes sont généralement plus prononcées que les autres et limitent une saillie assez forte. Dans

beaucoup d'exemplaires ces côtes ne commencent qu'un peu plus bas que le crochet et laissent un espace lisse au sommet de la petite valve; dans d'autres, elles s'étendent sur toute sa surface. Commissure latérale des valves et bord frontal plus ou moins sinueux. L'âge n'apporte pas de grandes modifications dans les caractères de cette espèce. Les jeunes individus ont tous un très-grand foramen et un très-petit deltidium, ils sont moins renflés que les adultes, les côtes sont en nombre égal et de même nature, plus accentuées sur les bords que vers le milieu. Très-adulte, la coquille devient fort épaisse, les côtes très-fortes et le foramen énorme, le deltidium disparaît.

Variations. La forme ne présente que des modifications peu sensibles. Certains exemplaires sont proportionnellement plus allongés que le type, d'autres un peu moins renflés. Le nombre des côtes est assez stable : j'en compte 14 dans l'exemplaire qui m'en offre le plus. Ordinairement deux côtes plus fortes marquent la saillie de la petite valve; on en compte une ou deux entre elles, deux, trois ou quatre de chaque côté; c'est le cas de la presque totalité des exemplaires. Il arrive, mais très-rarement (fig. 4), que les côtes sont très-régulières, le bord frontal et la commissure latérale des valves parfaitement droits; cette variété remarquable se relie facilement au type par de nombreux passages, les caractères du crochet ne variant aucunement. Quelques rares individus offrent deux dépressions profondes à la grande valve et deux fortes saillies à la petite.

Rapports et différences. Voisine de la *T. semistriata,* Defrance, la *T. Ebrodunensis* s'en distingue essentiellement par son crochet beaucoup plus court, plus épais, plus tronqué, son foramen toujours beaucoup plus grand, même dans le jeune âge, entamant si fortement le deltidium que celui-ci, soit dans les jeunes soit dans les adultes, est toujours très-court quoique large, infiniment plus court que ne l'est jamais celui de la *T. semistriata,* et souvent même à peine visible; dans les exemplaires très-adultes de cette dernière espèce le deltidium est toujours allongé et parfaitement visible, le foramen ne s'élargissant que fort peu avec l'âge. A ces

caractères principaux, on peut en joindre de moins importants, tels que la taille constamment de beaucoup supérieure, la forme généralement plus large et l'épaisseur plus grande, les côtes, enfin, toujours plus fortes, en nombre toujours beaucoup moins considérable et se bifurquant souvent. Quelquefois la *T. semistriata* présente une variété qui, par la nature de ses côtes, paraît au premier abord se rapprocher de notre espèce; j'ai pu en examiner des échantillons: quelques côtes prennent un développement beaucoup plus fort, et leur nombre diminue dans le milieu des valves; cette disposition des côtes peut même aller jusqu'à la forme extrême figurée par d'Orbigny, mais, même alors, ses autres caractères sont toujours identiques avec ceux du type, et il sera toujours facile de séparer ces individus de la *T. Ebrodunensis*, à cause de leur crochet, de leur foramen; de leur deltidium, des petites côtes latérales, etc.

Les mêmes caractères indiqués ci-dessus peuvent servir à distinguer la *T. Ebrodunensis* de la *T. Marcousana*, d'Orb., bonne espèce, voisine également de la *T. semistriata*, mais cependant très-distincte et variant très-peu.

Observations. Cette belle Térébratule a été nommée par M. Agassiz *T. Ebrodunensis* dans la collection du musée de Neuchâtel. M. Louis Coulon a eu la bonté de m'envoyer les exemplaires originaux auxquels M. Agassiz avait donné ce nom, et j'ai pu constater leur identité avec mes exemplaires. D'Orbigny avait eu connaissance de cette coquille, ou du moins du nom qu'elle portait dans le musée de Neuchâtel, mais il la réunit à la *T. semistriata* en donnant le nom de *T. Ebrodunensis* comme synonyme. Depuis lors, je ne sache pas qu'il en ait été fait mention. J'espère avoir montré combien ces deux espèces, tout en étant voisines, sont cependant différentes par leurs caractères essentiels, et il m'a paru d'autant plus important de faire bien connaître l'espèce d'Agassiz et de lui rendre son nom, qu'elles ne se rencontrent pas dans le même horizon. La *T. Ebrodunensis* n'a encore été trouvée, à ma connaissance, que dans les couches inférieures de l'étage urgonien, dans lesquelles il n'a encore

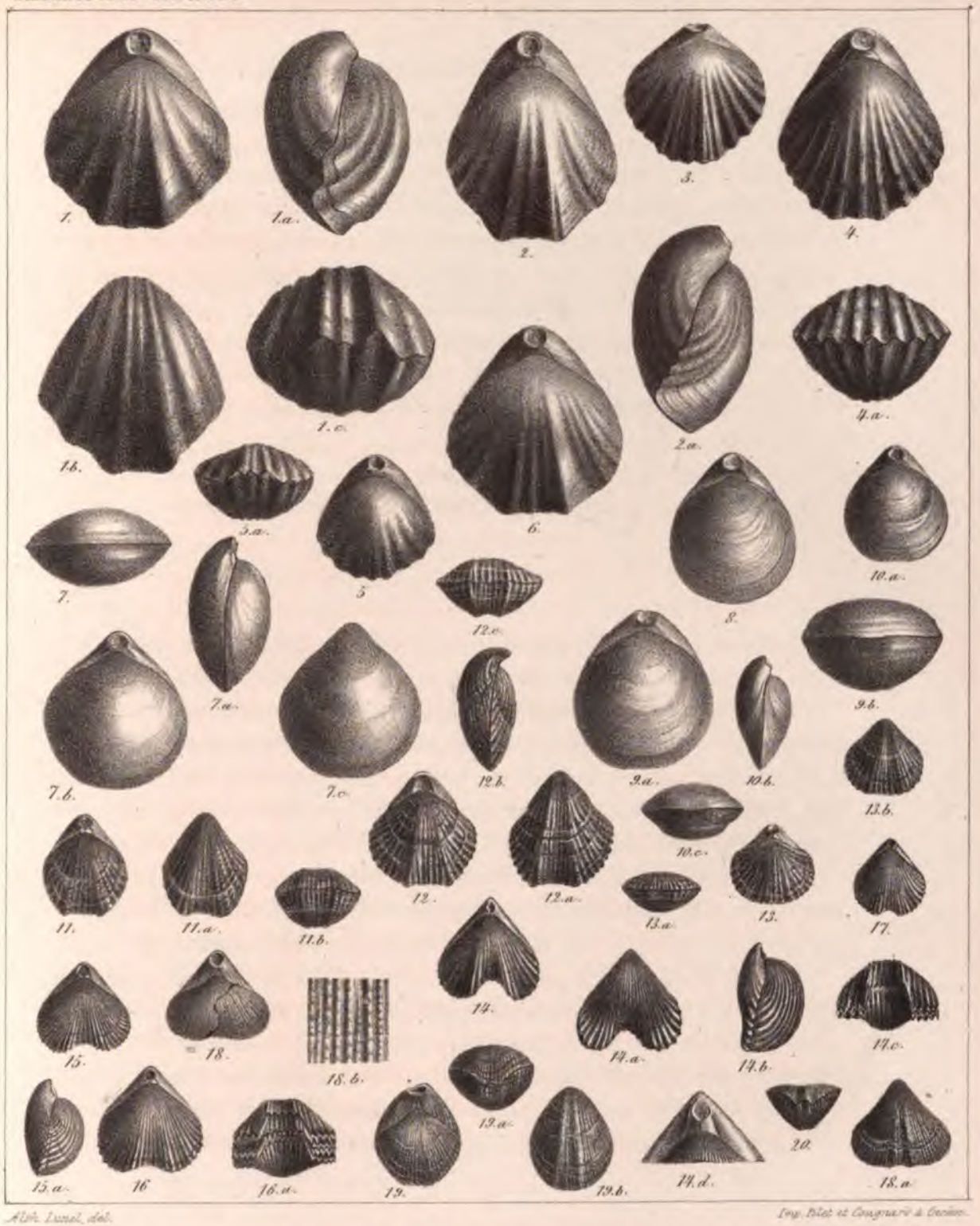
jamais été rencontré une seule *T. semistriata*, et dont presque tous les fossiles sont extrêmement caractéristiques.

Localité. Mauremont, la Russille, près Orbe (canton de Vaud); elle y est très-commune : j'en ai plus de quatre-vingts exemplaires; MM. Jaccard et Gillieron en ont également récolté une grande quantité. Étage urgonien inférieur.

M. Hysely l'a rencontrée au Landeron, au même niveau, associée au *Peltastes Meyeri*, et M. Mathey, à Vallorbe, avec le *Goniopygus peltatus*.

Explication des figures.

Fig. 1-1 c. ***Te ebratula Ebrodunensis,*** individu typique.
Fig. 2-2 a. Individu de la même espèce, moins renflé, dont le crochet est un peu long
Fig. 3.... Jeune exemplaire dont le crochet est mal conservé.
Fig. 4-4 a Variété à côtes régulières.
Fig. 5-5 a. Jeune individu (le dessinateur n'a pas assez ouvert le foramen).
Fig. 6.... Variété à côtes latérales plus nombreuses.
Toutes ces figures sont de grandeur naturelle.



Alph. Dunal, del. Imp. Blot et Compagnie à Paris.

Fig. 1-6. Terebratula Ebrodunensis, Agassiz.–Fig. 7-10. T. Villersensis, de Loriol.–Fig. 11-13. T. (Terebratella) Arzierensis, de Loriol.–Fig. 14-17. Rhynchonella Valangiensis, de Loriol.– Fig. 18-20. Terebratula Jaccardi, de Loriol.–

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

NOTICE

SUR

LA NATURE DES ANTHÈRES

D'APRÈS UNE MONSTRUOSITÉ DU JATROPHA POHLIANA

(Adenoropium luxurians Pohl.)

PAR

M. J. MULLER

(Müll. Arg.)

En 1827, M. Pohl publia un grand nombre d'espèces nouvelles du genre Jatropha, parmi lesquelles on en trouve, une sous le titre distinctif d'Adenoropium luxurians (Pohl, Plant. bras. icon. et descript. I, p. 16), qui a des fleurs mâles remarquablement transformées. La dite espèce, du reste, n'est que l'état monstrueux de l'Adenoropium mollissimum du même auteur, et n'est pas spécifiquement différente non plus ni de l'Adenoropium villosum Pohl., ni de l'Adenoropium divergens Pohl., ces quatre formes brésiliennes, augmentées encore d'une cinquième provenant de l'embouchure de l'Orénoque, ne formant, suivant moi, qu'une seule espèce légèrement polymorphe, qui est classée, dans mes manuscrits sur les Euphorbiacées, sous le nom de Jatropha Pohliana.

Dans l'état normal, les fleurs mâles de Jatropha ont un calice de cinq pièces, une corolle de cinq pétales alternes avec les lobes du calice, existant de fait ou seulement dans le principe architectonique des verticilles floraux, puis un disque de cinq glandes libres ou plus ou moins soudées, toujours opposées aux lobes du calice, et par conséquent alternes avec

les pétales, si ceux-ci existent de fait, et enfin, au centre de la fleur, il y a deux verticilles d'étamines dont l'extérieur à cinq étamines alternes avec les glandes du disque, l'intérieur à 3-5 étamines alternes avec celles du verticille extérieur.

Dans l'état monstrueux en question (Adenoropium luxurians Pohl.), la position relative et le nombre des pièces des verticilles ne se sont pas modifiés. Le calice a assez bien maintenu sa grandeur et sa consistance normales, tandis que la corolle se présente sous un aspect complétement changé. Les pétales, au lieu d'être largement sessiles à leur base, entiers sur leurs bords et d'une longueur d'environ 7^{mm} (A, fig. 1), sont devenus trois à cinq fois plus grands, longuement et étroitement onguiculés, ciliés-dentés sur leurs bords, ayant en outre, à la base et vers le haut de l'onglet, des cils glanduligères (A, fig. 2). Ces dents et ces cils glanduligères sont semblables aux dents et aux cils glanduligères qu'on voit sur les feuilles de la tige de la même plante. Les glandes du disque aussi sont devenues plus grandes et plus foliacées; mais ce sont les étamines qui se sont surtout extraordinairement modifiées. Au lieu d'un filet grêle, glabre, et d'une anthère longuement ellipsoïdale, mesurant avec le filet 5^{mm} (A, fig. 3), nous avons des étamines devenues foliacées, d'une longueur de 10 à 18^{mm}, dont les plus grandes (A, fig. 4, 5) ont pris un contour obovale et longuement cunéiforme à la base, une couleur d'un vert pâle jaunâtre et une consistance légèrement scarieuse. A leur base, les filets portent des cils glanduligères et en haut des poils ordinaires, épars. Ils s'élargissent au sommet graduellement pour passer dans l'anthère foliacée et pour s'y confondre avec la base des loges. Les anthères des étamines les plus développées ont de chaque côté deux grands lobes latéraux, qui se couvrent, appartenant l'un à la membrane de l'anthère regardant l'axe de la fleur, l'autre à celle qui en regarde la périphérie, c'est-à-dire que, vues d'en face, les étamines sont plus ou moins régulièrement trilobées, comme le sont en partie les feuilles de la tige. Sur le contour double et largement ouvert, les anthères sont profondément dentées; en haut les dents sont plus grandes, en bas elles sont plus

courtes et plus ou moins en forme de cils; toutes ces dents sont terminées par une tête sphérique glanduleuse comme sur les feuilles ordinaires.

Quelquefois la double membrane trilobée de l'anthère (A, fig. 4) paraît absolument comme formée par deux feuilles trilobées regardant par leur face le centre de la fleur, et étant accolées l'une à l'autre le long de la côte médiane jusque près du sommet, conservant les deux sommets superposés (A, fig. 4, *a*, *b*) à l'état d'indépendance. Dautres fois, les deux loges sont distinctes entre elles (A, fig. 5), et c'est absolument comme si l'anthère était formée par deux feuilles collatérales regardant par leur face dans le sens de la tangente, et ayant approché leurs deux bords pour former, chacune de leur côté, une loge de l'anthère.

Si nous combinons ces deux dernières formes avec les deux opinions déjà connues sur la structure théorique de la feuille (limbe) anthérienne, il se présente les quatre hypothèses suivantes :

1° L'anthère formée par deux feuilles recourbées qui, à l'état plane, regarderaient l'axe de la fleur par leur côté (A, fig. 5).

2° L'anthère formée par deux feuilles planes qui regardent l'axe de la fleur par leur face (A, fig. 4).

3° L'anthère formée par une seule feuille qui regarde l'axe de la fleur par sa face, et dont les deux bords seraient recourbés jusqu'à la côte médiane pour former les deux loges.

4° L'anthère formée par une seule feuille plane qui regarde l'axe de la fleur par sa face, et dont chaque côté du limbe serait creusé en forme de loge.

Quoique les deux premières hypothèses reposent sur les faits susdits d'observation directe, et à la première vue extrêmement et également plausibles, elles ne peuvent soutenir un instant l'examen critique. D'abord elles se contredisent, tout en provenant de l'examen d'un même rameau florifère, ce qui prouverait déjà que l'une d'elles, pour le moins, est fausse. Or, d'après la direction de la face des deux feuilles constituantes, on est forcé d'éliminer de suite la première hypothèse, puisque dans tout le règne végétal les feuilles tournent toujours une

face, et non pas un côté, vers l'axe sur lequel elles ont pris naissance. Mais si l'hypothèse première nous conduit à une impossibilité de direction, la deuxième nous présente une impossibilité de position, car d'après elle on aurait une feuille immédiatement devant une autre feuille, ce qui n'est possible que par suppression d'un verticille intermédiaire, lorsque, par exemple, de trois verticilles successifs et isomères le deuxième a été de fait supprimé. Or ici l'alternance des pièces des verticilles est tout à fait régulière depuis le calice jusqu'au verticille intérieur des étamines, il ne saurait donc être question de suppression d'un verticille. Chaque étamine occupe par conséquent la place d'un seul élément du verticille staminal, l'étamine ne peut donc avoir été formée par la coopération de deux feuilles constituantes, et pour cette raison surtout on ne peut admettre ni la première, ni la deuxième hypothèse. Il ne reste donc que la troisième et la quatrième hypothèse où l'on admet une seule feuille pour construire l'anthère, hypothèses sur lesquelles, dans les traités élémentaires de botanique, nous ne trouvons guère de renseignements suffisants, mais plutôt des doutes et des réserves. Quelque plausible que puisse paraître la troisième hypothèse au premier abord, surtout à cause de sa frappante analogie avec les feuilles carpidiennes, qui déterminent la cavité ou les cavités ovariennes par deux bords repliés en dedans; elle présente néanmoins une impossibilité d'anatomie, comme l'a déjà prouvé M. Purkinje, et un fait contraire à l'organogenèse, comme l'a fait remarquer le professeur Schleiden. L'observation directe du développement des anthères ne rencontre à aucun moment la moindre trace de courbure ou d'inflexion des bords, et par ce fait l'anthère se distingue entièrement de ce qui se voit dans la formation des ovaires bi- ou pluri-loculaires. Si d'ailleurs cette inflexion échappait à l'observation directe, elle serait indubitablement démontrée par la structure anatomique. En effet, la tranche d'une feuille repliée sur elle-même montrerait nécessairement quatre couches épidermoïdales distinctes du parenchyme. Or à quel âge qu'on examine, sous ce rapport, une anthère, on n'y trouve que deux couches épidermoïdales, ou plutôt une qui limite

tout autour le contour de l'anthère, l'intérieur n'en montre aucune trace, et à l'état très-jeune l'anthère ne se distingue même en rien d'une très-jeune feuille non encore pourvue de faisceaux fibro-vasculaires formant les côtes. En supposant même un instant que ces deux raisons fussent fallacieuses, on arriverait immédiatement à une impossibilité génétique pour les grains de pollen. Si la cavité des loges d'anthères était due à une courbure du limbe anthérien, la loge ne renfermerait primitivement pas de cellules, elle serait vide; il n'y aurait donc pas de cellules ou de contenus plasmiques de cellules, qui pourraient devenir cellules-mères en produisant les grains de pollen, et l'origine des grains de pollen ne serait pas cellulaire ou plasmique, et par conséquent serait contraire à tout ce que l'on sait sur la reproduction ou origine des cellules.

En revenant maintenant à nos anthères monstrueuses, nous y trouvons la confirmation patente que celle des quatre hypothèses qui nous reste encore, la quatrième exprime réellement la vérité. Cette hypothèse veut que le limbe anthérien soit plane, c'est-à-dire que les bords de ce limbe se trouvent au bord même de l'anthère, et non pas sur la côte médiane ou connectif comme l'aurait exigé l'hypothèse troisième. Or la monstruosité présentant l'anthère à l'état redevenu limbe plus ou moins foliacé, nous montre effectivement le long de ses bords, et non pas le long de la côte médiane, les lobes, les dents et les cils glanduligères qui sont autant de signes manifestes des bords du limbe anthérien.

D'après tous ces motifs, basés sur des lois de direction, de position anthotaxique, d'organogenèse, d'anatomie, de reproduction cellulaire, et basés de même sur le retour à l'état foliacé des anthères, il s'ensuit que l'anthère est théoriquement formée d'une seule feuille plane, regardant le centre de la fleur par sa face, et que ses loges, en nombre quelconque, sont dues à un développement cellulaire particulier qui, dès un certain âge, se manifeste dans le mésophylle ou parenchyme du limbe anthérien.

NOTICE

SUR

L'EXISTENCE D'ANTHÈRES TRILOCULAIRES

PAR

M. J. MULLER

(Müll. Arg.)

Si nous consultons les ouvrages de botanique élémentaire, nous y trouvons que les anthères, à l'état ouvert, sont ordinairement biloculaires, qu'elles sont plus rarement uniloculaires et encore beaucoup plus rarement quadriloculaires. Dans son grand ouvrage intitulé *Handbuch der botanischen Terminologie* (vol. I, p. 367), M. Bischoff énumère en outre une quatrième espèce d'anthères, celle où il y a huit loges, observée dans le genre Bletia Ruiz et Pav. qui fait partie de la famille des Orchidées. On a donc observé des loges d'anthères au nombre de 1, 2, 4, 8.

Il existe d'ailleurs parmi les Buettnériacées un genre Ayenia L., et quelques espèces du genre Buettneria, auxquels on attribue (conf. Benth. et Hook. f. Genera plantarum, p. 225, et Turcz. in Bull. Soc. bot. Mosq. 1852, vol. II, p. 155, Cymbiostigma) des anthères triloculaires, à trois loges distinctes et longitudinales; mais aussi bien Turczaniuoff (l. c.) que Benth. et Hook. f. (l. c.) supposent, avec doute, que cette forme d'anthère aurait pour cause la soudure de trois étamines à anthères uniloculaires, quoique, dans l'androcée, elles occupent exactement la place occupée, dans les genres très-voisins, par des étamines à anthères biloculaires. Il s'ensuit donc que les observations manquent encore de certitude.

Ce n'est qu'en 1852 que M. R. Wight, à l'occasion de quelques espèces nouvelles du genre Macaranga, publiées et figurées dans ses *Icones plantarum Indiæ orientalis*, volume V, indiqua, pour mieux distinguer le genre Macaranga du genre Pachystemon, appartenant tous les deux aux Euphorbiacées, que le second a des anthères 3-valves, et, dans le volume VI du même ouvrage (t. 1949, à la fig. 5), il en donna quelques figures analytiques. Or dans toute la vaste famille des Euphorbiacées, cette singulière forme d'anthère n'existe que dans une seule espèce, originaire de Java, publiée déjà en 1825, par M. Blume, dans ses Bijdragen (p. 626), sous le nom de Pachystemon trilobus. Ne disposant pas, à cette époque, des instruments indispensables pour l'analyse exacte de fleurs aussi petites que celles de cet arbre, M. Blume ne reconnut malheureusement pas la vraie structure des anthères, et les indiqua comme s'ouvrant par un pore terminal. Environ vingt ans plus tard, probablement par défaut de matériaux, M. Endlicher dut se contenter, dans son consciencieux *Genera plantarum* (n. 5778), de copier la définition de M. Blume, et c'est ainsi qu'il fut réservé à M. Wight d'indiquer le premier cette sorte d'anthère. Mais comme ce fait a passé inaperçu, que les cloisons de l'anthère n'ont pas été constatées, et que d'ailleurs les figures de cet ouvrage rare, exécutées par des artistes indous, laissent à désirer, je me suis décidé à donner quelques analyses supplémentaires, auxquelles j'ajoute diverses considérations générales.

Sur des inflorescences mâles, axillaires, paniculiformes, et à l'aisselle de leurs bractées alternes, ovales, acuminées, d'une longueur d'environ 4 à 6^{mm}, on observe des axes florifères très-fortement raccourcis, d'une forme hémisphérique, qui sont couverts d'une cinquantaine environ de fort petites fleurs, très-brièvement pédicellées. Ces glomérules de fleurs mesurent ordinairement 2 $^1/_2{}^{mm}$ en diamètre. Chaque fleur développée et déjà ouverte à son sommet par trois ou plus rarement par quatre à cinq lobes, est étroitement obconique, trigone, et ne mesure en longueur, le pédicelle compris, que $^8/_{10}$ à $^9/_{10}{}^{mm}$, dont environ $^3/_{10}{}^{mm}$ appartiennent au pédicelle, qui est légèrement articulé avec le calice, et qui, par sa

forme, se lie insensiblement à ce dernier. Les lobes du calice, un peu épaissis sur leur dos, ont une longueur de $^{1}/_{20}$ à $^{3}/_{10}$ mm, et sont munis d'écailles très-fines du côté extérieur. Au centre de la fleur se trouve une étamine unique centrale (B, fig. 1, 2), ou du moins qui paraît parfaitement centrale, vu la base du calice rétrécie et étroite. Cette étamine a approximativement la même longueur que le calice, $^{3}/_{5}$ mm de sa longueur reviennent au filet (B, *f*, fig. 1 et 2) et $^{2}/_{5}$ mm à l'anthère (B, *a*, fig. 1 et 2). L'anthère est presque globuleuse, un peu plus large que longue, légèrement plus large supérieurement, et s'ouvrant par trois valves opposées aux lobes du calice. Encore fermée, arrondie, mais ouverte, elle est obtusément sillonnée (B, *a*, fig. 1, 2, 3) jusque près de sa base. A l'intérieur, elle est uniloculaire dans la plus grande partie de son étendue, mais coupée horizontalement au milieu de sa hauteur ou un peu au-dessus (B, fig. 4, coupe de fig. 2 *a* à la hauteur α), elle présente une sorte de triangle à côtés rentrants à leur point de jonction et est dépourvue de cloisons. Examinée d'en haut (B, fig. 3), elle offre au fond de la cavité trois cloisons alternes avec les valves, et par conséquent aussi alternes avec les lobes du calice 3-lobé (B, fig. 6). Ces cloisons sont plus minces que la membrane de l'anthère et sont courtes, de manière à ne se montrer sur une coupe transversale que lorsque l'anthère est coupée près de sa base (B, fig. 5, représentant une coupe idéale de fig. 2 *a* à la hauteur β, et fig. 6, diagramme de la fleur mâle).

On pourrait maintenant supposer que l'anthère, incomplétement triloculaire, que je viens de décrire, provînt de la soudure totale de trois étamines à anthères uniloculaires, et cela d'autant plus qu'il existe dans un autre genre de la même famille, le Phyllanthus, une catégorie d'espèces de la Nouvelle-Hollande (rattachées par des espèces intermédiaires de l'Amérique méridionale à des formes ordinaires), où trois étamines sont réellement soudées dans toute leur longueur, dès la base des filets jusqu'au sommet des anthères; seulement ici les anthères sont biloculaires au lieu d'être uniloculaires. Or il est à remar-

quer que dans toute la famille des Euphorbiacées il n'existe pas une seule plante qui offre des anthères uniloculaires, et cette circonstance, à elle seule, affaiblirait déjà de beaucoup l'hypothèse d'une soudure, sans pourtant la combattre victorieusement. En admettant même cette soudure pour un instant, on arriverait immédiatement à une difficulté anthotaxique très-grave. La forme obconique du calice mâle, très-atténué à sa base, et d'un autre côté surtout la très-grande analogie de structure générale, combinée avec la plus haute affinité naturelle du genre Maracanga, ne permet pas de supposer un disque avorté à trois parties qui alterneraient avec les trois lobes du calice et avec les trois étamines supposées. On aurait donc un verticille de trois étamines, dont les pièces seraient opposées aux pièces du verticille qui précède immédiatement, et cela est impossible. Mais il y a une raison encore plus forte en faveur d'une anthère unique triloculaire. Sur un nombre assez considérable de fleurs que j'ai soumises à l'examen, j'en ai trouvé une avec deux étamines, comme l'avait aussi observé M. R. Wight. Ces deux étamines étaient identiques par leur grandeur et leur structure, l'une évidemment plus centrale que l'autre. Or nous savons par un bon nombre de genres des Euphorbiacées et par d'autres familles où se rencontrent des soudures d'étamines ou des adelphies, qu'une augmentation ou une diminution d'étamines constituantes d'une monadelphie ne porte que sur la monadelphie déjà existante, et y augmente ou y diminue, pour le cas d'une monadelphie totale, le nombre des filets soudés et celui des loges du corps anthérien. Si nous appliquons cette loi à la monadelphie supposée du Pachystemon, une augmentation de une, deux ou trois étamines produirait une monadelphie qui aurait alors quatre, cinq ou six loges, mais elle ne saurait en aucun cas avoir pour effet une seconde monadelphie semblable en tous points à la première. Cette apparition d'une seconde étamine ne peut ainsi s'expliquer aussi longtemps qu'on admet la soudure en question, tandis qu'elle rentre dans une catégorie de faits assez fréquents, et surtout très-fréquents dans les Euphorbiacées, dès que, d'accord avec l'observation directe, nous considé-

rons la dite monadelphie comme une étamine simple ayant une anthère à trois loges. Une dernière preuve contre la soudure supposée se trouve dans la ténuité des cloisons. S'il y avait réellement soudure de trois anthères uniloculaires, il faudrait que les cloisons fussent du double plus épaisses que la membrane de l'anthère, tandis qu'elles sont plus minces que cette membrane.

Quant au point de vue théorique, il faut faire remarquer que, d'après l'ancienne théorie sur la feuille anthérienne, les anthères à trois loges symétriques sont impossibles. L'existence d'anthères 3-loculaires ne saurait donc que confirmer indirectement l'opinion discutée dans le précédent article, qui est déjà fondée sur la genèse générale des anthères et sur la monstruosité des anthères du Jatropha Pohliana.

NOTICE

SUR

DEUX SORTES D'ÉTAMINES

INFLÉCHIES DANS LES EUPHORBIACÉES

PAR

M. J. MULLER

(Müll. Arg.)

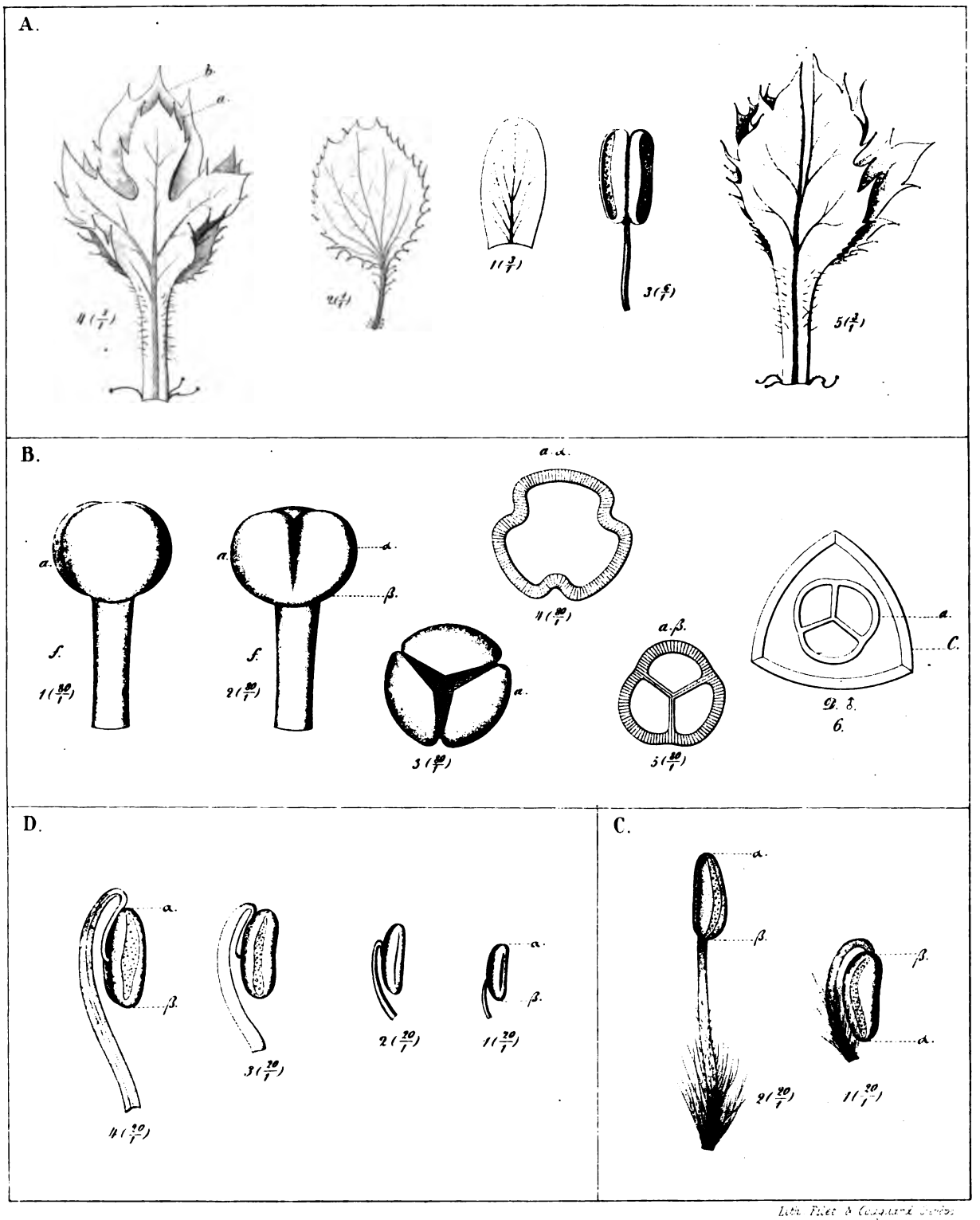
On sait depuis longtemps que dans le genre Croton il y a des étamines infléchies dans le bouton. Le fait a été constaté dans beaucoup de bonnes figures récentes. On sait aussi que, dans ces boutons, les filets sont infléchis du côté central de la fleur, et qu'ils portent à leur extrémité une anthère dont le sommet organique (C, fig. 1 α) ou le sommet de connectif, se trouve en bas et la base (C, fig. 1 β) en haut. Dans cet état de position renversée, l'anthère s'ouvre déjà avant l'épanouissement de la fleur, par deux fentes longitudinales extrorses, et lorsqu'un peu plus tard la fleur s'ouvre, chaque filet décrit, par son extrémité anthérifère, un arc pour reprendre sa position droite et verticale, il se redresse en faisant décrire au vrai sommet de l'anthère (C, fig. 1 α) un demi-cercle, de manière à redresser aussi l'anthère (C, fig. 2). Par ce changement de position, les deux fentes de l'anthère sont devenues introrses (C, fig. 2), et l'étamine entière est devenue droite, ayant une anthère basifixe sur un filet droit. L'essentiel, dans cette sorte d'étamines infléchies est que l'anthère est elle-même infléchie; elle pend du sommet infléchi du filet, sa base est supère, son sommet est infère.

Or, sous un aspect tout semblable, des faits très-différents se passent dans le genre Cephalocroton et quelques genres voisins. Si nous examinons un bouton mâle avant son épanouissement, nous y trouvons aussi des filets infléchis vers le centre de la fleur (D, fig. 4), qui, sauf l'insertion dorsale de l'anthère, paraissent comme dans les Crotons, et ici, par l'étude de l'organogenèse, nous pouvons clairement suivre la marche que les filets ont prise pour arriver à cette direction. D'assez bonne heure déjà, à l'époque où les fentes de l'anthère sont à peine indiquées, le sommet du filet s'incline légèrement (D, fig. 1) et forme bientôt après, en s'allongeant en forme de genou, un prolongement au-dessus du point d'insertion de l'anthère (D, fig. 2). Le filet s'allongeant toujours, le sommet du genou atteindra bientôt le sommet de l'anthère (D, fig. 3), et finalement la dépassera plus ou moins (D, fig. 4).— Pendant tout ce mouvement d'inflexion, contrairement à ce qui se voit dans les Crotons, l'anthère est restée dans sa position primitive, sa base (D, fig. 1-4 β) est restée en bas, son sommet (D, fig. 1-4 α) en haut, les fentes introrses sont restées introrses, ou, en d'autres termes, l'anthère est restée debout. Ici l'inflexion est partielle, elle n'affecte que le filet, c'est-à-dire la partie peu importante de l'étamine; dans le genre Croton elle est totale, elle affecte et le filet et surtout l'anthère, c'est-à-dire la partie importante de l'étamine.

D'après l'importance si différente des organes, on peut supposer que ces deux sortes d'inflexions, confondues jusqu'aujourd'hui, doivent avoir une valeur différente sous le rapport systématique. Cette hypothèse est tout à fait confirmée par les faits; mais il est à remarquer que, jusqu'à présent, ces deux caractères n'ont pu entrer en ligne de compte comme ils le méritent, car aussi longtemps qu'on les confondait, il n'y avait pas moyen de les employer sans rapprocher des genres hétérogènes. Aujourd'hui il n'en est plus de même. L'inflexion partielle des Cephalocrotons n'est pas assez constante pour servir comme caractère de genre, puisque dans les Aparisthmium nous avons une section à étamines partiellement infléchies, et une section à étamines droites dans le bouton. Ce caractère n'a donc aucune valeur pour la partie systématique

des genres. D'un autre côté, l'inflexion totale, où l'anthère elle-même fait bascule, se présente avec une telle constance et se rencontre, dans un certain nombre de genres d'une si frappante affinité naturelle, que je suis forcé d'y voir un caractère de tout premier rang pour la classification des Euphorbiacées. Des centaines d'espèces de Crotons et quelques genres voisins des Crotons en fournissent la preuve. Aussi est-ce sur ce caractère que, dans mes manuscrits, j'ai établi la tribu des Crotoneæ, déjà si aisément reconnaissables par leur port.

Ce résultat a d'ailleurs la plus grande analogie avec le système de classification des Urticacées, famille voisine des Euphorbiacées, où toute une vaste tribu très-naturelle, celle des Urticées proprement dites, est aussi établie exactement sur le même caractère, c'est-à-dire sur des étamines à anthères infléchies dans le bouton. Or une concordance aussi frappante autorise peut-être la pensée que les familles voisines peuvent souvent présenter une grande analogie dans le mode de variations et de combinaisons de leurs caractères, et cette pensée, à son tour, ne peut manquer de donner parfois de très-utiles avertissements.



Lith. Fidet & Cuypers, Genève.

A. JATROPHA Pohliana β. mollissima. *(monstre)* - B. PACHYSTEMON trilobus, Bl.
C. CROTON aromaticus *(Linn.)* - D. CEPHALOCROTON discolor *(Müll. Arg.)*

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

GLANURES ZOOTOMIQUES

PARMI LES ANNÉLIDES

DE PORT-VENDRES (PYRÉNÉES ORIENTALES)

PAR

M. ÉDOUARD CLAPARÈDE

Professeur à l'Académie de Genève.

AVANT-PROPOS.

Durant l'été de l'année 1863, je résolus d'aller faire un séjour sur les bords du golfe de Biscaye et de m'y livrer à l'étude de la faune océanique. Fontarabie et Saint-Sébastien, les deux seules localités que j'aie examinées au point de vue zoologique, se montrèrent toutefois peu favorables au but que je poursuivais. Je me range donc entièrement à l'avis de M. de Quatrefages en ce qui concerne les difficultés que cette côte présente aux naturalistes. Les rochers des falaises opposent aux vagues des parois presque verticales, et se réduisent sous l'effort des lames en un sable fin qui forme partout le sol du littoral. Ce sable, continuellement soulevé et labouré par les flots, n'offre pas d'abri suffisant pour une faune nombreuse. En outre la mer, généralement trop ouverte, est peu propice à la pêche au filet. Dans le port de Saint-Sébastien seulement je pus tenter avec mon compagnon de voyage, M. Aloïs Humbert, de récolter des animaux pélagiques. Mais cette récolte se montra elle-même peu abondante. Les Acanthomètres dominaient dans le produit du filet et c'est à peine

si quelques rares méduses craspédotes ou quelques larves d'annélides s'associaient à elles. En revanche, nos bocaux renfermaient un certain nombre de larves de Planariés, appartenant au type muni de processus digités, connu sous le nom de *type de Müller*. Nous pûmes nous assurer que ces larves se transforment en une Planaire très-voisine du *Stylochus maculatus* Quatrefages, ou même, peut-être, identique avec lui.

Découragés par le maigre résultat de nos tentatives sur la côte de l'Océan, nous décidâmes de nous rendre à Port-Vendres sur le littoral méditerranéen. Les conditions beaucoup plus favorables de cette localité parurent promettre une abondante moisson d'observations nouvelles. J'eus cependant le regret de voir bientôt partir M. Humbert dont le concours m'eût été plus d'une fois fort utile.

Le port de Port-Vendres, encaissé dans les rochers des Pyrénées, permet la pêche à peu près par tous les temps et la mer est même souvent accessible au delà du môle. Je renonçai rapidement à la pêche pélagique qui ne fournissait guère que des Acanthomètres, quelques méduses et deux espèces de Siphonophores. La chaleur extrême de la saison était sans doute cause de cette pénurie relative. M. Häckel, en effet, a constaté à Messine que les animaux pélagiques disparaissent à peu près complétement de la surface pendant les chaudes journées de l'été.

En revanche, la pêche des animaux littoraux fut toujours fort productive. Je me restreignis exclusivement aux annélides et jamais je n'éprouvai de disette de matériaux. J'eus beaucoup à me féliciter de l'aide d'un pêcheur intelligent, nommé Isidore, que je ne saurais trop recommander à ceux qui exploiteront Port-Vendres dans un but zoologique. Cet homme se laisse en effet dresser plus facilement que la plupart de ses semblables aux différents services que peut exiger un naturaliste.

J'ai mené de front l'étude d'annélides fort diverses. Voilà pourquoi, lorsque la maladie vint interrompre brusquement mes recherches, je restai en possession d'ébauches nombreuses, sans avoir rien terminé. Des hémoptysies répétées, prélude d'une paralysie complète de toute activité scientifique pendant bien des mois, me firent échanger la table

de microscopie contre le lit du malade. Ce sera, je l'espère, une excuse suffisante pour les lacunes présentes à chaque pas dans les fragments qui suivent. *Trado quæ potui.*

Plusieurs des annélides étudiées par moi ont vraisemblablement été déjà rencontrées par M. de Quatrefages durant les vingt-cinq dernières années. J'aurais beaucoup désiré voir paraître les recherches inédites que ce savant annonce depuis longtemps. Dans l'incertitude, je me suis fait un devoir de dédier à M. de Quatrefages toutes les espèces nouvelles que j'avais des raisons de supposer avoir déjà été étudiées par lui.

Cologny, mai 1864.

---

§ I.

Recherches sur un Polyophthalmien peu connu :

Polyophthalmus pictus Quatref. (*Naïs picta* Duj.)

(Pl. I, fig. 2.)

On trouve en abondance dans le port de Port-Vendres et dans les baies avoisinantes un petit ver fort agile, se glissant entre les Corallines, les Zonaires, les Floridées et autres végétaux du littoral. Ce petit animal (fig. 1), long de 18 à 20 millimètres, est muni de soies subulées et son extrémité postérieure se termine en appendices digités qui me firent immédiatement reconnaître une de ces annélides jusqu'ici classées dans le genre *Dero* Oken (*Proto* Auct.). Il s'agissait en effet d'une espèce, déjà décrite par Dujardin [1] sous le nom de *Naïs picta*, que M. Grube [2], dans son travail taxonomique sur la classe des Annélides a réunie au genre Dero.

[1] Observations sur quelques Annélides marines par M. F. Dujardin, prof. à la Faculté des sciences de Toulouse. — Annales des Sciences naturelles, 2me série, tome XI, 1839, p. 287.

[2] Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten. Ein systematischer Versuch von Dr Adolph Eduard Grube. Berlin 1851, p. 105.

Il me suffit cependant d'une inspection rapide pour m'assurer que je n'avais point affaire à un représentant de l'ordre des Oligochètes. La *Naïs picta* n'est point une Naïdine et par conséquent ne saurait être rangée auprès du *Dero digitata*. M. de Quatrefages [1] a eu donc raison de transporter ce ver dans une autre famille, celle des Polyophthalmiens, bien qu'il ne le connût que par la description de M. Dujardin. L'erreur commise par Dujardin est d'ailleurs compréhensible. Ce petit ver ne porte en effet que des soies subulées, semblables aux longues soies capillaires des Naïdes, et seule l'inspection de l'appareil reproducteur permet d'affirmer que le *Polyophthalmus pictus* doit être rapproché, non des Oligochètes, mais des Polychètes. Il représente une forme de ce groupe, dégradée non-seulement sous le point de vue des soies, mais encore sous celui de la constitution de différents autres organes.

La bibliographie relative au *Polyophthalmus pictus* est peu considérable, puisque, à l'exception de Dujardin, nul ne paraît l'avoir étudié avant moi. Les observations du savant français étant du reste fort concises, il m'a paru convenable de les citer dans leur totalité :

« La dernière espèce que j'ai à mentionner est une Naïs de la Méditerranée appartenant au même groupe que la *Naïs digitata*, en raison des tentacules respiratoires et garnis de cils vibratiles dont sa partie postérieure est munie. Mais au lieu de mériter comme la *Naïs digitata* le surnom de *cæca* que lui donne Müller, elle pourrait être nommée *Argus*, si l'on voulait prendre pour des yeux les points noirs dont elle est ornée. En effet, non-seulement elle présente en avant deux points noirs à la place ordinaire des yeux chez les autres animaux, mais encore on compte tout le long de son dos 54 points noirs formant une double rangée. Ces points sont assez réguliers, mais entre eux il y a des taches brunâtres, allongées, et souvent même une bande verdâtre qui me l'ont fait nommer *Naïs picta*, en attendant qu'un travail géné-

[1] Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés, par M. A. de Quatrefages. Mémoire sur la famille des Polyophthalmiens — Ann. des Sc. naturelles, XIII, 1850, p. 11.

« ral sur les Naïs permette d'établir entre ces groupes d'animaux des « genres bien caractérisés.

« La *Naïs picta* présente en avant un prolongement frontal et dépassant « deux autres tubercules appartenant à la lèvre inférieure, de sorte que « la bouche se trouve au fond d'une cavité triangulaire. Le nombre des « anneaux est de 260 au moins, mais ce n'est que de 10 en 10 qu'on ob- « serve les faisceaux de soies qui donnent à ce ver le caractère des Naïs ; « ces soies sont effilées comme celles de la *Naïs proboscidea*, et non en « crochets comme celles de la *vermicularis*. C'est au milieu de l'intervalle « de deux faisceaux consécutifs que se trouvent les points noirs; quant « aux taches brunes, elles sont situées soit plus près du dos, soit sur les « côtés.

« Les tentacules de l'extrémité postérieure sont inégaux et rétractiles; « le plus grand correspond à la ligne dorsale. De chaque côté il s'en « trouve un presqu'aussi grand et vers le bas ils sont deux ou trois fois « plus petits. J'en ai compté neuf dans les individus blanchâtres simple- « ment ponctués ; d'autres individus plus tachetés et portant des bandes « vertes plus prononcées m'en ont montré 14: si leur nombre n'est pas « variable, comme je le crois, il se pourrait donc qu'il y eût là deux es- « pèces voisines. En outre du mouvement des cils à la partie postérieure, « on voit un mouvement semblable à la tête et dans l'intérieur du corps, « ce qui d'ailleurs s'observe aussi chez certaines Naïs. Sa longueur est « de 8 à 10 lignes et son diamètre d'une demi-ligne. »

J'ai tenu à citer l'observation tout entière, afin que chacun pût s'assurer de l'identité des vers observés par Dujardin et par moi. Les erreurs d'observations sont si nombreuses dans la citation ci-dessus, que, comparée à la description qui suivra, elle frappera plus par les dissemblances que par les traits identiques. Toutefois, je montrerai que ces erreurs sont en grande partie facilement explicables. Les figures qui accompagnent le mémoire de M. Dujardin sont, il est vrai, à peu près toutes méconnaissables, mais il en est une au moins, à savoir la fig. 12, représentant au trait la partie postérieure du corps de l'animal, qui per-

met à peine de douter de l'identité des vers observés par Dujardin et par moi.

J'ai conservé le nom de *Polyopthalmus pictus* proposé par M. de Quatrefages, parce qu'il est indubitable que la *Naïs picta* de Dujardin appartient à la singulière famille des Polyophthalmiens établie par M. de Quatrefages. Il n'est cependant pas impossible que ce ver soit génériquement distinct des Polyophthalmes proprement dits. Chez les espèces étudiées par lui, M. de Quatrefages ne signale point en effet la singulière forme du corps résultant de l'existence de la plante ventrale que je décris plus bas. Il est à peine possible d'admettre qu'une pareille singularité de conformation lui ait échappé. Cependant, n'ayant pas observé moi-même les Polyophthalmes de M. de Quatrefages, j'ai préféré laisser cette question indécise [1].

Forme du corps et coloration. Le corps n'est point cylindrique, mais aplati sur le côté ventral où l'on observe comme qui dirait une plante de reptation; le ver ne paraît cependant pas ramper habituellement, mais se mouvoir à la manière des Lombricules, c'est-à-dire par des mouvements analogues à ceux des anguilles. Le dos s'élève en revanche en carène arrondie (voir la coupe idéale, fig. 2). La plante ventrale n'est du reste point toujours parfaitement plane; le plus souvent sa ligne médiane se montre creusée d'un sillon plus ou moins profond (fig. 2, *b*), selon l'état de contraction d'un appareil musculaire très-particulier que je décrirai plus loin. La jonction de la plante ventrale et des parois latérales du corps forme de chaque côté une carène très-saillante (fig. 2, *a*). Le corps présente à peu près partout la même largeur, son extrémité postérieure seule s'amincissant subitement pour former une partie terminale d'apparence particulière qui supporte les appendices caractéristiques (fig. 1*µ*, *b* et 1*ξ*, *A*).

[1] S'il devait se vérifier que le *P. pictus* forme un genre distinct, je proposerai pour lui le nom d'*Aloysina*, le dédiant à mon compagnon de voyage, M. Aloïs Humbert. Il fut en effet le premier à rencontrer ce Polyophthalme et à reconnaître sa forme singulière, mais il m'en abandonna l'étude.

Le corps n'est point divisé en segments très-évidents. Dans la partie antérieure seulement, la région dorsale présente des stries transversales peu accentuées, correspondant aux limites des segments et à leur milieu (fig. 1 *x*, 1 *δ*, 1 *ζ*, etc.). Les segments sont donc biannelés. Il est cependant facile de compter le nombre total des segments grâce à la présence des soies filiformes. Ces dernières, qui sont tout à fait semblables aux soies des Naïdes et qui n'offrent rien de comparable à la structure complexe de tant de soies des Polychètes, forment une simple rangée de faisceaux de chaque côté du corps. Ces faisceaux sont implantés immédiatement au-dessus de la carène latérale (fig. 2, *d*). Dans les quatre ou cinq derniers segments seulement (fig. 1*ζ*, 1*λ*, 1*μ*), chaque faisceau se divise en deux groupes de soies, l'un supérieur, l'autre inférieur, dénotant ainsi une tendance vers un dédoublement des rangées d'appendices sétiformes. Le nombre des segments sétigères est de 28. Il existe en outre un segment buccal achète et la partie terminale plus étroite également achète qui correspond virtuellement à un ou peut-être plusieurs segments. Le nombre total des segments est donc d'une trentaine. Il y a loin de là au chiffre de 260 au moins, indiqué par Dujardin. Toutefois, cette divergence peut s'expliquer : j'ai dit que la segmentation du ver était peu évidente, n'étant indiquée dans la région antérieure que par des sillons peu accusés et dans la région postérieure par des papilles peu proéminantes, correspondant aux points d'implantation des soies. En revanche, dès que l'on considère la plante ventrale (fig. 1 *μ*) du ver, on est frappé de la présence de bandes transversales très-nettement marquées, correspondant à un appareil musculaire spécial que j'ai déjà mentionné plus haut et qui sera décrit plus loin. On est tenté au premier abord de prendre ces bandes pour de véritables segments et Dujardin s'est laissé prendre à cette illusion. Il remarque d'ailleurs que l'on observe les faisceaux de soies de dix en dix segments seulement. Cette donnée est, il est vrai, inexacte et repose vraisemblablement sur une simple évaluation de mémoire, car il n'existe que quatre bandes musculaires par segments. Cependant si l'on divise l'un par l'autre, les deux chiffres er-

ronés de Dujardin, on trouve 26 [1] pour le nombre des faisceaux de soies, nombre qui s'écarte peu de celui de 28 auquel s'élève la somme des anneaux sétigères chez le *Polyophthalmus pictus*.

La coloration générale du corps est blanchâtre avec des taches dont la couleur varie, comme l'indique déjà Dujardin, du brun au brun verdâtre et au noir, selon les exemplaires. Chaque segment sétigère porte en général trois taches, une dorsale médiane et les deux autres dans la partie postérieure du segment, immédiatement auprès des carènes latérales. Dans la plus grande partie du corps, ces dernières [2] ont une forme exactement semi-lunaire (fig. 1ρ, *e*; 1φ, *d*). Dans la partie antérieure du corps, elles s'étendent vers le dos, de manière à former des bandelettes brunes (fig. 1$\varkappa$, 1β, 1δ), tantôt complètes, tantôt incomplètes sur la carène dorsale; elles font généralement défaut aux trois derniers segments sétigères. La tache médiane dorsale forme une bande transversale de plus en plus large et de plus en plus longue jusqu'au vingt-cinquième segment. Sur les trois derniers segments sétigères elle prend une forme étoilée assez élégante (fig. 1λ). Enfin le lobe céphalique présente une tache brune à droite et à gauche.

La partie antérieure du corps est arrondie, présentant seulement une petite dépression cupuliforme (fig. 1β, *e*; 1α, *e*; 1δ, *e*) correspondant à un amincissement de la paroi du corps. M. de Quatrefages signale à cette même place chez le *P. agilis* un mamelon cilié. L'ouverture buccale (fig. 1γ, *c*) est placée un peu en arrière de l'extrémité, à peu près au niveau des organes très-singuliers, particuliers aux Polyophthalmiens, qui se montrent sur les côtés du lobe céphalique et du segment buccal. Ces organes, qu'on peut appeler les poches céphaliques sont éminemment contractiles. Dans leur état de contraction maximum elles ne font pour ainsi dire pas saillie au-dessus du niveau général de la surface du corps.

[1] Par des considérations toutes semblables, M de Quatrefages avait déjà admis hypothétiquement ce chiffre de 26 pour le nombre des segments du *P pictus*.

[2] Ces taches existent également chez les Polyophthalmes étudiés par M. de Quatrefages. Ce savant les considère comme des yeux. Chez le *P. pictus* je n'ai point remarqué qu'elles fussent munies de cristallin.

On remarque bien plutôt de chaque côté une dépression infundibuliforme (fig. 1α, *h*), dont la pointe se recourbe en arrière tout en se dirigeant vers le dos. Ces dépressions rappellent tout à fait, par leur apparence, les fosses vibratiles des Némertiens. Elles séparent le lobe céphalique de deux lobes latéraux (fig. 1α, *d*) situés plus en arrière, et qui ne sont autre chose que les parois contractées des poches céphaliques. Lorsque les poches céphaliques viennent à se dilater, elles forment de chaque côté une espèce d'entonnoir à bord irrégulier, béant en avant (fig. 1β, *c*). Leur cavité paraît se terminer en cul-de-sac et ne point communiquer avec la cavité viscérale. Les poches sont tapissées sur toute la surface de cils vibratiles; leur fonction m'est restée complétement problématique [1]. Les cils vibratiles ne sont, du reste, point limités à ces organes. Toute la surface, ou au moins la plus grande partie de la surface du *P. pictus*, est en effet tapissée de cils (fig. 1σ, *a*), plus petits [2], il est vrai, que ceux des poches en question. Ces cils ne deviennent visibles qu'à de très-forts grossissements et paraissent distribués en nombreux petits pinceaux très-rapprochés les uns des autres. Je n'ai cependant pas pu m'assurer que toute la surface de la plante soit également ciliée. C'est peut-être, après le *Prionognathus ciliata* Kef. [3], le premier exemple d'une annélide ciliée sur la plus grande partie de sa surface.

L'extrémité postérieure du corps (fig. 1ξ, *A* et 1μ, *b*) est comprimée latéralement et se termine par deux lèvres parallèles comprenant entre elles un sillon dans lequel se trouve placé l'anus. Ces lèvres se prolongent beaucoup plus du côté dorsal que du côté ventral, et portent sur leurs bords des appendices en forme de papilles allongées (fig. 1ξ, *b*). Ces appendices ne méritent nullement le nom de tentacules respiratoires que leur donne Dujardin. Ils rappellent tout à fait, par leur apparence, les

[1] M. de Quatrefages pense que leurs cils vibratiles peuvent contribuer à conduire des particules nutritives à la bouche.

[2] M. de Quatrefages ne signale point ce revêtement ciliaire chez les Polyophthalmes observés par lui.

[3] Untersuchungen über niedere Seethiere, von Wilhelm Keferstein, Prof. in Göttingen — Zeitschr. f. wiss. Zool., XII, 1862, p. 99.

papilles anales des Clymènes et n'admettent point de vaisseaux sanguins dans leur intérieur. Leur importance est évidemment très-secondaire, comme cela résulte de la grande variabilité de leur nombre. La plus forte (fig. 1ξ, *b'*) est placée, contrairement à ce qu'indique Dujardin, du côté ventral sur la ligne médiane, et elles deviennent en général de plus en plus petites à mesure qu'on se rapproche du dos [1]. Cette décroissance n'est cependant point régulière, et il est très-fréquent de trouver une ou deux papilles atrophiées comprises entre des papilles relativement longues. Le nombre de ces appendices n'est souvent pas identique des deux côtés du même individu; il croît du reste avec l'âge. Le nombre minimum que j'aie observé est celui de trois chez de très-jeunes individus, et le maximum celui de 13. Dujardin en a compté jusqu'à 14. Souvent des sillons longitudinaux se prolongent à partir de l'intervalle séparant deux papilles sur la surface du corps, jusqu'à une petite distance. La même chose se voit chez quelques Clymènes.

Il ressort de cette description que Dujardin a pris le dos de l'animal pour son ventre, et *vice versâ*. Il en résulte aussi que l'anus des Polyophthalmes n'est pas exactement terminal, mais plutôt dorsal. Cette disposition, qui n'est pas sans intérêt lorsqu'on la rapproche de la place occupée par l'ouverture anale chez les Géphyriens, se retrouve chez un grand nombre d'autres Annélides, comme Audouin et Milne Edwards [2], M. Williams [3] et M. Grube [4] l'ont déjà remarqué.

Appareil musculaire. Le *Polyophthalmus pictus* offre une constitution des parois du corps semblable à celle des autres Annélides. En effet, le cuticule (fig. 1*c*, *b*) repose immédiatement sur une couche de fibres mus-

[1] Les autres Polyophthalmes se comportent sous ce point de vue, d'après M. de Quatrefages, exactement de la même manière.

[2] Classification des Annélides et description de celles qui habitent le littoral de la France, par MM. Audouin et Milne Edwards — Annales des Sc. naturelles, 1832, tome XXVII, p. 352.

[3] Report on the British Annelida by Thom. Williams. — Report of the British Association. 21 Meet. 1851, p. 299.

[4] Tageblatt bei der 33. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Bonn 1857, p. 52.

culaires transversales (*c*), laquelle repose à son tour sur une couche de fibres longitudinales (*d*). Toutefois, ces couches musculaires sont loin d'offrir partout la même puissance; elles sont extrêmement amincies soit à la ligne ventrale, soit à la ligne dorsale, et suivant la ligne d'implantation des soies. Elles présentent, en outre, une place très-amincie à l'extrémité antérieure du ver, où j'ai signalé une dépression cupuliforme des téguments. Cette place est le point de moindre résistance de la paroi du corps. En effet, sous l'action des lames de verre du compresseur, on voit souvent le contenu de la cavité périviscérale se frayer une issue au dehors par la rupture violente de cette place amincie. A partir de la ligne dorsale, l'épaisseur de la paroi du corps augmente sur les côtés, et elle atteint son maximum aux carènes latérales.

Outre ces couches musculaires, qui se retrouvent dans toute la classe des annélides, le *P. pictus* présente un appareil contractile moins fréquent dans ce groupe zoologique, celui des bandes musculaires transversales que Dujardin prit pour l'expression de véritables segments. Lorsqu'on examine la plante ventrale du ver, on la voit divisée comme par une série d'échelons successifs, à droite et à gauche d'un ruban médian qui ne prend point part à cette division (fig. 1μ). Les échelons sont les intervalles séparant les unes des autres les bandes musculaires. Le nombre de ces dernières est de 4 (de chaque côté) par segment jusqu'au 25^{me} inclusivement. Les derniers segments sétigères n'en comptent qu'une seule chacun, et la partie terminale achète en présente plusieurs moins bien définies. Ces bandes ne sont point toutes de la même largeur : dans chaque segment, les trois premières sont égales entre elles, mais un peu moins larges que la dernière; celle-ci (fig. 1μ, *d*, *d'*, *d''*; fig. 1ρ, *a*, *a'* et fig. 1φ, *b*, *b'*, *b''*) se trouve au niveau des faisceaux de soies, qui appartiennent à la partie la plus postérieure du segment. Les taches brunes semi-lunaires, que j'ai signalées plus haut sur les côtés du corps, se trouvent placées, dans chaque segment, au niveau de l'intervalle qui sépare la troisième bande musculaire de la quatrième (Cf. fig. 1ρ, *e*). Chaque bande musculaire est fixée par l'une de ses extrémités à une

faible distance de la ligne médiane ventrale, et par l'autre un peu au-dessus de la carène latérale (Cf. fig. 2, *f*). La série des bandes d'un même côté constitue donc une espèce de plancher, séparant la partie de la cavité générale du corps la plus voisine de la carène latérale du reste de cette cavité, pour constituer ce que j'appellerai les deux chambres latérales (fig. 2, *m*, *m'*). Considérée dans son ensemble, chaque chambre latérale a donc la forme d'un prisme trièdre occupant toute la longueur du ver. La cavité périviscérale proprement dite (fig. 2, *n*) est beaucoup plus spacieuse que les deux chambres latérales, comme on peut s'en assurer par l'inspection de la coupe idéale, et elle communique avec elles par tous les intervalles qui séparent les bandes musculaires les unes des autres.

Lorsqu'on examine le ver de profil, les points d'attache des bandes musculaires forment une ligne à peu près parallèle à la carène latérale. A partir du vingt-quatrième segment, cette ligne remonte vers le dos en décrivant un arc régulier (fig. 1ξ), et elle atteint la ligne dorsale au vingt-sixième. En effet, les bandes musculaires de droite du vingt-sixième segment et des trois suivants se réunissent avec les bandes correspondantes de gauche pour former des cerceaux musculaires qui ne sont interrompus qu'à la ligne ventrale. Dans le ver considéré de profil, on voit dans chacun des segments en question une grosse tache très-réfringente (fig. 1ξ, *d*, *d'*, *d''*, *d'''*) placée près du bord dorsal; cette tache est due à la projection de la partie des cerceaux musculaires qui se trouve placée à peu près verticalement dans la préparation.

L'existence de ces bandes musculaires donne lieu parfois à des apparences assez bizarres. Lorsque le ver est placé sur le côté, de manière à présenter à l'observateur la ligne d'insertion des bandes musculaires au-dessus de la carène transversale, et que le foyer de l'instrument se trouve placé un peu au-dessous de la paroi du corps, on voit dans l'intérieur de la cavité générale du corps une série de petits quadrilatères assez réguliers (fig. 1χ, *b*, *b'*), peu distants les uns des autres. Ils forment une ligne parallèle à la paroi du corps. Lorsque la cavité du corps est remplie

par des ovules ou des zoospermes très-opaques, ces quadrilatères contrastent avec la masse environnante obscure par leur translucidité et leur grande réfringence. Ils partagent cette qualité avec la paroi du corps (*a*) qui leur est parallèle. Ces quadrilatères ne sont pas autre chose que la section des bandes musculaires, placées ici dans une position à peu près verticale.

Cette description s'éloigne singulièrement de celle que M. de Quatrefages donne des autres espèces de Polyophthalmes. Je regrette de ne pas avoir connu son mémoire à l'époque où je fis mon travail. Toutefois, la lecture de ce mémoire ne peut ébranler ma confiance dans la justesse de mes observations. Le savant français s'écarte surtout de la description qui précède en représentant la cavité du corps de ses Polyophthalmes comme étant divisée en deux parties (et non en trois) par une cloison horizontale. Il n'en est certainement point ainsi chez le *P. pictus*. Un tel plancher horizontal serait entièrement exceptionnel dans la classe des Annélides. Au contraire, les bandes musculaires, telles que je les ai décrites, existent chez quelques autres types de la classe. Ainsi, chez les Arénicoles et les Aphlébines (v. plus loin le chapitre relatif aux Aphlébines). Dans ces deux genres ils sont disposés exactement de la même manière. Ils sont seulement peut-être un peu moins réguliers, et les chambres ventro-latérales, qu'ils détachent de la chambre principale, sont relativement moins spacieuses.

J'ai dit que la cavité générale du corps du *P. pictus* présente la particularité tout à fait exceptionnelle d'être divisée en trois chambres. Chose singulière, les cloisons musculaires intersegmentaires, qui existent chez un grand nombre d'Annélides, font ici défaut dans la chambre principale, mais elles existent dans les chambres latérales. La chambre principale offre une seule cloison transversale entre le cinquième et le sixième segment. Les chambres latérales présentent un treillis musculaire formant une cloison (fig. 1χ, *c*, *c'*) immédiatement en arrière de chacune des bandes musculaires les plus larges, qui reviennent, ainsi que je l'ai dit, de quatre en quatre. C'est même l'existence de ces cloisons qui m'au-

torise à considérer la bande musculaire la plus large comme étant la dernière de chaque segment.

Le rôle de ce singulier appareil est assez problématique; il agit, sans aucun doute, pour produire des modifications de profondeur du sillon qui parcourt le milieu du ventre dans toute sa longueur. En effet, lorsque deux bandes de même niveau agissent simultanément, leur effet doit être d'élever la région ventrale médiane, suivant la diagonale du parallélogramme construit sur ces deux bandes, c'est-à-dire dans le sens vertical. Mais il est probable qu'il doit jouer, en outre, un rôle important dans les mouvements anguilluliformes du ver. Dans la partie postérieure et achète de l'annélide, où les muscles forment des cerceaux presque complets autour du corps, il est probable qu'ils contribuent aux mouvements rhythmiques d'expansion et de contraction de cette région. Ces mouvements paraissent destinés à entretenir un courant d'eau dans la partie anale de l'intestin. Ce phénomène s'observe aussi chez certaines Naïdes, et contribue sans doute à l'oxygénation du sang.

Système nerveux et organes des sens. Le système nerveux est formé par une chaîne ventrale se présentant sous la forme d'un ruban fibreux très-légèrement dilaté au niveau de chaque paire de soies. De cette dilatation, dans laquelle je n'ai pu reconnaître aucune structure celluleuse, naît un nerf. La chaîne ganglionnaire se trouve placée entre les deux rangées de bandes musculaires transverses. Les nerfs (fig. 1ρ, *k*) s'aperçoivent lorsqu'on examine l'animal par sa surface ventrale, et ils apparaissent toujours alors logés entre la dernière bande musculaire d'un segment et la première du segment suivant [1]. En avant, la chaîne ganglionnaire donne naissance à deux cordons qui embrassent l'œsophage et vont se réunir pour former, dans le lobe céphalique, une masse cérébrale celluleuse assez considérable. C'est

[1] Ils ne correspondent donc point aux taches semilunaires, qui sont placées toujours entre la dernière et la pénultième bande musculaire de chaque segment. Ce ne sont par conséquent pas des *nerfs optiques* comme ceux que M. de Quatrefages décrit chez ses Polyophthalmes.

dans la vue de profil (fig. 1 δ) qu'on juge le mieux de la forme de ce ganglion. Le dessin en donnera une meilleure idée que toute description. La partie antérieure du ganglion porte une série de petites taches noires (fig. 1 β, *d*).

Je n'ai pas réussi à voir de nerfs naissant de ce ganglion cérébral. Longtemps j'ai considéré comme tel un cordon (fig. 1β, *b*) qui va s'insérer à la place amincie des parois du corps déjà signalée plus haut [1]. Toutefois, j'ai reconnu que ce cordon se divise, en arrière, en plusieurs branches, et je n'ai pu m'assurer que ces dernières naissent réellement du cerveau; il m'a même semblé parfois qu'elles vont s'attacher à la paroi du corps, et, dans ce cas, il s'agirait d'un muscle destiné à augmenter la dépression de l'extrémité antérieure.

En fait d'organes spéciaux des sens, je n'ai à signaler que la présence de trois yeux, l'un médian et supérieur (fig. 1 β, *e*; 1 α, *f'*; 1 δ, *f'*; 1 ζ, *f'*), et les deux autres latéraux (fig. 1 γ, *f*; 1 δ, *f*; 1 ζ, *f*). Ils reposent immédiatement sur le cerveau et sont formés chacun d'un seul cristallin sphérique et d'une tache pigmentaire. Jamais il n'existe de cristallins multiples comme chez les espèces étudiées par M. de Quatrefages. L'œil dorsal a son pigment dirigé en avant et son cristallin en arrière. Dans les yeux latéraux, c'est, au contraire, le cristallin qui est dirigé en avant et le pigment en arrière. Ceux-ci paraissent donc destinés à voir en avant et celui-là en arrière. J'ai constaté une disposition analogue chez un certain nombre d'autres Annélides, et M. Keferstein [2] l'a également mentionnée chez un Polyophthalme indéterminé, qui était peut-être le *P. pictus*, et un Polybostrichus (Autolytus).

Appareil digestif. La bouche (fig. 1γ, *c*) est située à peu de distance de l'extrémité antérieure, au fond d'une dépression dont la forme est sujette à varier par suite de la contractilité des bords. La lèvre inférieure (fig.

[1] M. de Quatrefages signale un *nerf* à cette même place chez les espèces qu'il a étudiées.

[2] Untersuchungen über niedere Seethiere, von Prof. Wilh. Keferstein. — Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd XII, Heft 1, 1862, p. 114.

1γ, *a*; 1δ, *a*; 1ζ, *a*) est formée par un épaississement de la paroi du corps dans laquelle apparaît un tissu particulier. C'est une masse transparente de forme ovale dans laquelle sont tendues une quinzaine de bandelettes transverses, sans doute de nature musculaire. La bouche donne accès dans une espèce de pharynx, susceptible de faire saillie à l'extérieur sous forme de trompe largement béante. De longues brides musculaires obliques vont s'attacher, d'une part, à ce pharynx, et, d'autre part, à la paroi du corps jusqu'au huitième segment. Elles produisent la rétraction de l'organe. Cette partie éminemment contractile du tube digestif s'étend jusqu'au cinquième segment. Au delà, le canal alimentaire se rétrécit considérablement pour s'élargir de nouveau à partir du huitième segment, puis il reste uniformément tubulaire dans toute la longueur de l'animal. Son apparence n'est pourtant point partout la même. Du huitième segment à l'extrémité postérieure du treizième, sa couleur est d'un rougeâtre semé régulièrement de taches ovales plus claires (1φ, *e'*). Un examen attentif montre que cette apparence est due à la présence dans la paroi de l'intestin d'un réseau vasculaire sanguin à mailles parfaitement régulières [1]. Les interstices entre les vaisseaux sont parfaitement ovales, larges de 0mm,007 et longs de 0,010 à 0mm,012. A partir du quatorzième segment, l'intestin est recouvert de ces cellules opaques désignées généralement chez les Annélides sous le nom de cellules hépatiques. Leur opacité empêche de déterminer si le réseau sanguin existe aussi dans cette région-là. Des brides extrêmement nombreuses fixent l'intestin à la paroi du corps. Du côté ventral ces brides paraissent restreintes à l'extrémité postérieure de chaque segment. En effet, lorsque le corps est rempli d'œufs, l'intestin est comprimé de manière à ne plus former qu'un mince filet, dilaté cependant du côté ventral au niveau de

[1] M. de Quatrefages paraît avoir vu quelque chose de semblable chez les espèces observées par lui. Il signale en effet des *lacunes* « creusées dans l'épaisseur de la tunique moyenne de l'intestin et circonscrivant des îlots de matière granuleuse. » — Pour ce qui concerne le *P. pictus*, je n'oserai décider s'il s'agit de *lacunes* creusées dans le tissu intestinal ou de *vaisseaux* munis de parois propres. Cette question est certainement aussi difficile que la question analogue relative aux racines des lymphatiques chez les vertébrés.

chaque paire de soies. Vu de profil, l'intestin ressemble alors à un pont avec arches surbaissées, à courbe voisine d'une cycloïde.

L'appareil digestif présente une paire d'appendices aveugles (fig. 1φ, *f*) placés au-dessous de lui, de manière à ne pouvoir être aperçus que lorsque l'animal tourne vers l'observateur la plante ventrale. Ces organes s'ouvrent (*f'*) dans l'intestin au dixième segment. Leur extrémité aveugle pénètre jusque dans la partie antérieure du neuvième, où elle se fixe à la paroi ventrale par une forte bride (*g*). Une seconde bride (*g'*) attache cet organe à la paroi ventrale dans le dixième segment. Les parois de ces appendices aveugles sont épaisses, quelquefois plissées et d'apparence succulente. Les aliments ne pénètrent jamais dans leur intérieur. Ce sont vraisemblablement des glandes déversant dans l'intestin un suc digestif. Il en existait de semblables chez les espèces étudiées par M. de Quatrefages.

A partir du vingt-quatrième segment, le tube digestif se rétrécit subitement, devient à peu près incolore, et le mouvement des cils vibratiles est, par suite, plus apparent, comme c'est aussi le cas dans la partie anale de l'intestin des Naïdes. Dujardin veut sans doute parler de ce fait lorsqu'il signale un mouvement vibratile à l'intérieur du corps de sa *Naïs picta*.

Appareil vasculaire. Je n'ai étudié l'appareil vasculaire du Podophthalme peint que d'une manière assez incomplète. Je me bornerai donc aux quelques données qui suivent. Il existe un vaisseau dorsal contractile à couleur rouge orangée poussant d'arrière en avant le sang, et un vaisseau ventral à paroi épaisse, mais non contractile, reposant sur la chaîne ganglionnaire. Ces vaisseaux sont mis en communication dans chaque segment par une anse latérale, dont je n'ai bien poursuivi le chemin que dans la moitié ventrale. Chaque anse (fig. 1ρ, *h*) naît du vaisseau ventral au niveau de l'intervalle séparant la première bande musculaire de ce segment de la dernière du segment précédent. Elle se couche ensuite sur le plancher musculaire, et elle atteint la carène

latérale au niveau de l'intervalle qui sépare la troisième bande musculaire de la quatrième. A partir de ce point, elle remonte vers le vaisseau dorsal. Il m'a semblé que, en outre de cette anse principale, il en existait dans chaque segment une autre, reposant exactement sur le nerf du segment. Cependant, je n'ai pas acquis de certitude à cet égard. L'anse du huitième segment présente de chaque côté une énorme dilatation contractile, semblable aux cœurs latéraux de tant d'Annélides. La plus grande partie du sang cheminant dans le vaisseau dorsal, s'engouffre dans ces cœurs latéraux pour passer de là dans le vaisseau ventral. En avant de ce huitième segment, le vaisseau dorsal diminue, en effet, beaucoup de diamètre [1]. Quant au vaisseau ventral, il m'a semblé n'exister qu'à partir des cœurs latéraux et faire défaut plus en avant [2]. Il existe bien une anse vasculaire un peu en avant des cœurs latéraux, mais cette anse m'a paru se jeter dans la branche (fig. 1 σ, *h*) qui, de chaque cœur latéral, va se réunir avec la branche semblable du côté opposé, pour former le vaisseau ventral (*h'*). Les autres parties du système circulatoire n'ont pas été suffisamment étudiées par moi. Je me contenterai de relever seulement l'existence de trois vaisseaux importants. L'un est un vaisseau impair (fig. 2, *i*) courant le long de la ligne ventrale de l'intestin, et donnant sans doute naissance au réseau de la paroi de l'intestin dont j'ai parlé plus haut. Les deux autres (fig. 1 ρ, *i*) sont semblables entre eux ; ils sont appliqués contre la paroi du corps, où ils forment de nombreuses sinuosités, suivant la ligne qui correspond à l'implantation des soies.

[1] M. de Quatrefages a observé et figuré une disposition toute semblable chez ses Polyophthalmes, ce qui me permet de supprimer les dessins relatifs à ce point d'anatomie. Cet auteur représente, il est vrai, cet appareil contractile comme un *cœur à trois loges* très-différent de tout ce qu'on voit chez les autres Annélides. Toutefois la loge médiane de ce cœur n'est que la partie du vaisseau dorsal située en arrière de l'anse contractile du huitième segment. L'artère (*veine* Quatref.) que M. de Quatrefages fait naître entre les deux loges latérales, n'est que la continuation du même vaisseau en avant de cette même anse. Cette disposition est donc la même que nous retrouvons chez les Tubifex et les Limnodriles par exemple.

[2] Je vois avec plaisir cette observation, dont je n'étais pas très-certain, coïncider entièrement avec celles de M. de Quatrefages.

Appareil reproducteur. Les Polyophthalmes ont des sexes séparés sans organes générateurs spéciaux. Les éléments reproducteurs remplissent la cavité générale du corps. Tant qu'ils sont encore peu abondants, ils paraissent s'accumuler de préférence dans les chambres latérales, d'où ils passent du reste librement dans la chambre périviscérale proprement dite par les interstices (fig. 1 χ) qui séparent les bandes musculaires les unes des autres[1]. A l'époque de la maturité complète, cette chambre périviscérale est elle-même si remplie par les éléments sexuels, que l'intestin en est comprimé et semble réduit à un mince filet. Les éléments reproducteurs ne pénètrent en avant, à moins d'une pression anormale, pas au delà du sixième segment. Ils sont en effet arrêtés par la cloison que nous avons signalée entre le cinquième et le sixième segment.

Les ovules mûrs (fig. 1 ω) sont de forme ellipsoïdale, longs de 0^{mm},040 et larges de 0^{mm},024. Ils sont enveloppés d'une mince membrane, renfermant un vitellus granuleux. La vésicule germinative est sphérique, mesure 0^{mm},013 en diamètre et renferme une seule tache germinative arrondie. Les zoospermes, qui atteignent une longueur de 0^{mm},025, sont filiformes avec renflement antérieur globuleux. On les trouve soit libres, soit agglomérés en régimes framboisés (fig. 1 ψ) comme ceux de la plupart des autres annélides. Enfin on rencontre, flottant dans la cavité du corps, de petites cellules qui sont sans nul doute les cellules-mères de ces zoospermes. Mais je n'ai pu reconnaître si ces cellules et les ovules se détachent de la paroi du corps.

Je n'ai pas réussi à trouver de pores sexuels. La pression amène toujours les éléments reproducteurs à se frayer une issue soit par la partie amincie de la région antérieure du corps, soit par l'anus. Le point où ces éléments pénètrent dans l'intestin est constant. Il est situé

[1] M. de Quatrefages n'a point observé ce fait chez ses Polyophthalmes, ce qui l'a conduit à donner le nom de chambre *génitale* à la chambre, pour lui unique, que le plancher musculaire isole de la cavité périviscérale proprement dite. Il est probable que ce savant a eu sous les yeux des individus ne renfermant encore que peu d'éléments reproducteurs.

au vingt-quatrième segment, sur la partie dorsale du tube intestinal, à l'endroit où celui-ci se rétrécit brusquement. La première de ces issues est certainement artificielle, mais je ne sais ce qu'il faut penser de la seconde [1].

En résumé, les Polyophthalmes forment un type d'Annélides très-spécial, caractérisé surtout par la présence des planchers musculaires qui divisent la cavité périviscérale en trois chambres et par la présence des poches céphaliques. Malgré la simplicité des soies, il est évident que ce type est plus voisin des Annélides polychètes que des oligochètes. C'est un exemple de ces formes pour ainsi dire exceptionnelles auxquelles le zoologiste éprouve quelque peine à assigner une place entièrement satisfaisante dans le système. Plus encore, peut-être, que la *Thysanoplea luctuosa* Schmidt [2], et les *Drilidium* Fr. Müller [3], le *Polyophthalmus pictus* offre à la fois des caractères des deux ordres, cependant si naturels, de vers chétopodes.

[1] M. de Quatrefages indique chez les espèces étudiées par lui un oviducte appliqué contre le côté *ventral* du rectum. Je crois pouvoir affirmer qu'il n'existe pas de tube semblable chez le *P. pictus*. Le point où les œufs pénètrent dans l'intestin est au contraire *dorsal*.

[2] Zur Kenntniss der Turbellaria rhabdocœla und einiger anderer Würmer des Mittelmeeres, von Oscar Schmidt, Prof. in Krakau. — Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wiss. (math.-naturw. Classe) zu Wien, Bd. XXIII, 1857, p. 361.

[3] Einiges über die Annelidenfauna der Insel Santa Catharina an der brasilianischen Küste, von Dr Fr. Müller. — Troschel's Archiv f. Naturg., 1855, p. 217.

§ II.

Sur les Térébellacés du genre Aphlebina de Quatrefages

(*Polycirrus* Grube.)

(Pl. II, fig. 1-2.)

Le genre Aphlebina n'a presque qu'une existence nominale; il est, dans tous les cas, si peu connu que M. Grube n'a pas cru pouvoir lui assigner de place dans son système des Annélides. Les observations de M. de Quatrefages paraissent en effet être restées inédites. Elles ne sont connues que pour être mentionnées dans un rapport fait à l'Académie des sciences de Paris par M. Milne Edwards [1]. Les vers que je rapporte à ce genre ne présentent point certaines particularités attribuées par M. de Quatrefages aux Aphlébines. Je ne voudrais cependant point paraître accuser d'inexactitude les observations du savant français. Il est très-possible que les vers étudiés par moi soient, jusqu'à un certain point, différents de ceux auxquels M. Milne Edwards fait allusion. Ils offrent cependant comme eux le caractère essentiel d'être des Térébellacés anangiens. Dans l'état actuel de la science, ce caractère suffit pour établir parmi les Térébellacés un groupe très-distinct. C'est ce qui m'a déterminé à appliquer aux Térébellacés anangiens de Port-Vendres le nom d'Aphlebina. A une époque plus récente, M. Grube [2] a créé le genre Polycirrus pour des vers probablement identiques quant au genre avec les Aphlébines. Le caractère le plus important, celui de l'anangie, lui a cependant échappé. Aussi pensé-je devoir donner la préférence au terme d'Aphlebina qui, en outre de la signification, a d'ailleurs sur celui de Polycirrus l'avantage de la priorité.

[1] Rapport sur une série de Mémoires de M. A. de Quatrefages, relatifs à l'organisation des animaux sans vertèbres des côtes de la Manche. — Annales des Sciences naturelles, 3me série, tome Ier, 1844, p. 5.

[2] Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden, von Prof. Dr. Ed. Grube in Dorpat. — Archiv f. Naturgeschichte, XXI, 1855, p. 120.

Le passage du rapport de M. Milne Edwards concernant le genre Aphlébine est conçu dans les termes suivants[1] : « La forme générale des « Aphlébines ne diffère pas de celle des Térébelles; mais ces animaux « sont dépourvus de branchies et manquent aussi de vaisseaux sanguins. « Ce liquide nourricier répandu dans un système de lacunes est ici inco- « lore; mais la transparence hyaline du corps est si parfaite que M. de « Quatrefages a pu y apercevoir le courant circulatoire et découvrir « même la cause de ce mouvement. Chez les Annélides ordinaires, le « mécanisme de la circulation est analogue à celui de cette fonction chez « les animaux supérieurs : car le mouvement du sang est toujours déter- « miné par la dilatation et la contraction alternative d'une portion du « système de canaux dans lequel ce liquide est renfermé, et par consé- « quent c'est toujours par le jeu d'une sorte de pompe foulante que « l'impulsion est donnée; mais dans l'Alphlébine il n'existe rien de sem- « blable. Le sang, au lieu d'être comprimé par les contractions d'une « cavité analogue au cœur, est mis en mouvement par un système de « palettes microscopiques qui le frappent à coups redoublés, et qui sont « constituées par des cils vibratiles réunis en écharpe sur les parois de « la cavité viscérale, en arrière de la base de chaque pied. »

Parmi les tubicoles de la vase du port de Port-Vendres, l'observateur distingue bientôt des vers longs de 3 à 5 centimètres, qu'il serait tenté, au premier abord, de prendre pour des Térébelles, n'était l'absence complète de branchies. Les uns (Pl. II, fig. 1) sont d'un rouge sang de bœuf intense; les autres, plus rares, d'un jaunâtre orangé très-pâle. Leur corps vermiforme est renflé en avant et graduellement atténué en arrière. Leur extrémité antérieure est munie d'un faisceau de longs tentacules extrêmement contractiles (fig. 1 *a*) dont le jeu fort actif est entièrement semblable à celui des tentacules des Térébelles. Ce sont des Aphlébines appartenant à deux espèces très-voisines.

La forme extérieure du corps rappelle presque de tous points celle des Térébelles. Comme chez la plupart de ces dernières la partie antérieure du corps est plus épaisse, munie de soies subulées et de crochets,

[1] Loc. cit., p. 19.

tandis que la partie postérieure est plus mince et munie d'espèces de nageoires en palettes, garnies sur le bord de crochets différents de ceux de la partie antérieure du corps. Cette région postérieure est dépourvue des soies subulées saillantes, caractéristiques de la partie antérieure, mais présente en revanche des soies filiformes (fig. 1 λ, *b*) entièrement cachées dans l'intérieur des palettes. C'est là une disposition que j'ai décrite ailleurs chez la *Terebella conchilega* [1], et que j'ai retrouvée depuis lors chez diverses autres espèces. Chez l'espèce rouge, que je désignerai sous le nom d'*A. hæmatodes,* j'ai compté 21 segments munis de faisceaux dorsaux de soies subulées saillantes, implantés dans une rame cylindrique dont l'extrémité porte un cirre conique rudimentaire. Les rames des segments antérieurs sont plus rapprochées du dos que celles des segments suivants. Les soies subulées du premier segment ne sont pas plus fortes que les autres. Quant aux crochets, ils forment des rangées transversales sur le côté ventral des segments, où ils sont implantés sur des bourrelets légèrement saillants (*tori uncinigeri*). Chez l'*Aphlebina hæmatodes*, je ne les ai trouvés qu'à partir du treizième, où ils sont immédiatement nombreux et accompagnés des soies filiformes formant une charpente en éventail dans l'intérieur du bourrelet. Dans les segments situés plus en arrière, les bourrelets ventraux deviennent graduellement plus saillants et finissent par constituer les nageoires en palettes dont le bord présente deux lèvres peu saillantes. Dans le sillon qui les sépare sont implantés jusqu'à 100 crochets et au delà.

Chez l'Aphlébine jaune, que j'appellerai *Aphlebina pallida,* je n'ai compté que 19 segments munis de soies subulées saillantes; en revanche, les crochets ventraux commencent déjà au septième segment. Celui-ci n'en porte, il est vrai, que deux de chaque côté, et les suivants, bien qu'en portant davantage, n'en présentent cependant qu'un petit nombre. Ces crochets (fig 2 δ) sont différents par leur forme de ceux portés par les palettes situées plus en arrière (fig. 2 γ). J'ai constaté chez cette espèce, beaucoup plus favorable à l'étude que la précédente, que

[1] Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere, an der Küste der Normandie angestellt von Dr Ed. Claparède. Leipzig, 1863, p. 35.

les crochets des palettes sont munis chacun d'un muscle spécial destiné à le mouvoir.

La cuticule présente une sculpture élégante dans tous les segments munis de soies subulées saillantes. Cette sculpture est restreinte à la région dorsale. Elle présente l'apparence d'un pavé régulier de plaques hexagonales (fig. 2 α) disposées en rangées transversales. Il existe, en général, cinq rangées de ces plaques par segment, la médiane (fig. 2 α, *a*) étant formée par des hexagones un peu plus allongés que les autres. Du côté ventral, les huit premiers segments sont renflés chacun en deux larges coussinets (fig. 2 β, *b*) séparés l'un de l'autre sur la ligne médiane par un sillon (*a*) large et profond. Chaque segment paraît par suite divisé du côté ventral en trois champs distincts. Les petits tores (*c*) qui portent les crochets ventraux, sont placés dans ces segments antérieurs en dehors des coussinets saillants, sur la base des pieds.

La partie antérieure des Aphlébines est un peu différente de celle des Térébelles. Du côté dorsal, le ver se termine en avant par une protubérance conique. Sous cette protubérance on voit naître un lambeau membraneux (fig. 1 α) très-allongé et fort contractile, comparable à la lèvre supérieure des Térébelles. Les tentacules, dont le nombre s'élève à une centaine environ, naissent, non pas à la base, mais sur tout le bord de ce lobe membraneux, du côté dorsal. Ils se signalent par une contractilité extrême. Tantôt ils s'injectent de sang en se dilatant à un haut degré, tantôt ils se réduisent à un filament exsangue extraordinairement ténu. La surface du lobe membraneux est comme labourée de nombreux sillons irréguliers. Souvent on voit ce lobe s'infléchir en une gouttière qui, du côté ventral, conduit à la bouche (fig. 1 β, *a*).

Le système digestif est tout à fait comparable à celui des Térébelles. La bouche offre cependant une apparence particulière, grâce à un bourrelet saillant qui l'entoure (fig. 1 β, *b*). L'œsophage s'ouvre au neuvième segment dans un large estomac hépatique. Les glandes, vraisemblablement nidamenteuses, des Térébelles sont représentées ici par six paires de glandes (fig. 1 β, *c*) placées dans les six premiers segments du côté

ventral. Ce sont des espèces de tubes aplatis et aveugles, dont le fond plus élargi est coloré en brunâtre. Chacun de ces organes est recourbé sur lui-même et vient s'ouvrir par un pore (fig. 2 β, *d*) placé à la base des pieds, sur une petite éminence de forme elliptique. Ce sont probablement ces ouvertures que M. Grube désigne comme des points blanchâtres situés de la même manière chez son *Polycirrus Medusa*[1]. L'homologie de ces organes avec les organes segmentaires d'autres Annélides ne saurait être méconnue.

Le caractère le plus important de nos Aphlébines est l'absence totale de vaisseaux déjà signalée par M. de Quatrefages. Mais un fait tout aussi intéressant est l'existence d'une multitude de petits corpuscules (fig. 1 ψ) tenus en suspension dans le liquide qui remplit la cavité périviscérale et qui joue le rôle de sang. Ces globules sont d'une belle couleur rouge chez l'*A. hæmatodes*. Ils sont incolores ou plutôt simplement d'un jaunâtre peu marqué chez l'*A. pallida*. Ce sont des disques circulaires d'un diamètre de 0^{mm},010 à 0,013. Chez quelques individus de couleur orangée, ils ont la forme d'un ovale (fig. 3) acuminé aux deux extrémités[2]. Il est curieux de constater l'identité de la composition morphologique de ce sang avec le sang des Glycères, des Capitelles et des Notomastus. Il semble que la disparition des vaisseaux sanguins chez les Annélides entraîne l'apparition dans le liquide périviscéral de globules généralement colorés d'un rouge plus ou moins intense[3]. Partout ces globules paraissent être de simples vésicules pleines de protoplasma et renfermant rarement quelques granules à l'intérieur.

M. Grube n'a point reconnu l'anangie de l'espèce (*P. Medusa* Gr.) sur laquelle il établit son genre Polycirrus. Cinq ans après la publication de son mémoire, il découvrit cependant une seconde espèce du genre (*P. aurantiacus* Gr.), chez laquelle il ne réussit pas à découvrir de vais-

[1] Loc. cit., p. 121.

[2] Peut-être ces individus appartiennent-ils à une troisième espèce (*Polycirrus aurantiacus* Grube?).

[3] Je dois remarquer qu'il existe à Port-Vendres une véritable Térébelle dont le sang charrie des globules. Ce fait vient à l'appui d'une observation analogue de M. de Quatrefages. On sait d'ailleurs aujourd'hui que les *Phoronis* Str. Wright (*Crepina* van Ben.), certains Géphyriens, etc., ont aussi des globules sanguins.

seaux. Il reconnut aussi chez elle la présence de corpuscules fusiformes dans la cavité périviscérale[1].

M. de Quatrefages attribue le mouvement du sang chez ses Aphlebina au jeu de palettes vibratiles placées dans la cavité du corps à la base des pieds. Je n'ai rien observé de semblable chez les Térébellacés anangiens de Port-Vendres. En revanche, j'ai constaté chez eux des mouvements de contractions ondulatoires de la paroi du corps, analogues à ceux que j'ai décrits ailleurs chez les Capitelles[2]. M. Grube paraît en avoir vu de semblables chez son *Polycirrus aurantiacus*. Ces mouvements entretiennent le liquide périviscéral dans un état de va-et-vient circulatoire continuel. Ce liquide pénètre dans le lambeau membraneux tentaculifère au sein duquel se prolonge la cavité du corps, et il passe de là dans les tentacules. Les mouvements de contraction et d'expansion presque continuels de ceux-ci le maintiennent en circulation. Il n'est d'ailleurs pas rare de voir un amas de sang stagnant dans un tentacule dilaté.

La contractilité extrême des parois du corps, qui préside au mouvement circulatoire, s'explique suffisamment par le grand développement du système musculaire. Chez l'*A. pallida,* plus appropriée à l'étude par suite de sa transparence, on trouve immédiatement sous la cuticule une couche uniforme de fibres musculaires transversales (fig. 2, *a*). En dedans de cette première couche s'en trouve une seconde de fibres longitudinales (*b*) réunies en faisceaux légèrement sinueux; ces faisceaux sont séparés par des intervalles les uns des autres, et réunis çà et là par des fascicules anastomotiques. Enfin, cette seconde couche est suivie du côté ventral par une troisième. Celle-ci consiste en larges bandes musculaires (fig. 2, *c*) transversales, séparées par des intervalles les unes des autres. Ces bandes sont fixées par leurs extrémités du côté dorsal au niveau de la ligne des soies, et du côté ventral, auprès de la chaîne ganglionnaire. Cette troisième couche est peut-être moins exceptionnelle

[1] Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden, von Prof. Dr Ed. Grube in Breslau. Fünfter Beitrag — Archiv f. Naturgeschichte, XXVI, 1860, p. 110.

[2] Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides, par Ed. Claparède. Genève, 1861, p. 44.

qu'on pourrait le penser. Il en existe une toute semblable chez les Arénicoles, où elle a été déjà décrite par M. Grube[1]. M. Rathke[2] signale également des bandes musculaires analogues dans son excellente dissertation anatomique sur les Néréides. Quant aux bandes musculaires des Polyophthalmes, j'en ai déjà parlé dans ce mémoire.

Les Aphlebina ont des sexes séparés. Les femelles sont plus abondantes que les mâles. Les œufs (fig. 1), colorés en rouge chez l'*A. pallida*, sont dans les deux espèces de forme discoïdale. Ils sont entourés d'une membrane épaisse assez résistante, et mesurent $0^{mm},10$ en diamètre.

Si je crois convenable de conserver le genre Aphlebina de M. de Quatrefages, je n'en reconnais pas moins qu'il a été caractérisé jusqu'ici d'une manière insuffisante, et qu'il faut lui attribuer la diagnose générique que M. Grube a donnée de son genre Polycirrus. Cette diagnose doit cependant être modifiée en ce qui concerne les tubercules sétigères : M. Grube dit que les premiers segments ne portent que des soies capillaires, et les suivants que des bourrelets unciginères, tandis que, d'après la description ci-dessus, il existe un certain nombre de segments portant à la fois les deux sortes de soies[3]. Enfin, pour compléter cette caractéristique, il faut y adjoindre le caractère principal, celui de l'absence de vaisseaux.

Il est difficile de dire si le *P. Medusa* Gr. est spécifiquement différent de l'*A. pallida*, M. Grube n'ayant malheureusement accompagné sa diagnose d'aucun dessin. Pour le moment, je ne puis considérer les deux espèces comme identiques, M. Grube faisant apparaître les crochets seulement à partir du quinzième segment, tandis qu'ils commencent dès le septième chez les individus observés par moi. Quant au *T. aurantiacus* Gr., il est aussi spécifiquement très-voisin de l'*A. pallida*. Il ne possède

[1] Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer, von Dr Ed. Grube. Königsberg 1838, p. 6.

[2] Henrici Rathke de Bopyro et Nereide, commentationes anatomico-physiologicæ duæ. Rigæ et Dorpati 1837, p. 30.

[3] C'est du reste ce que M. Grube lui-même a reconnu plus tard pour son *Polycirrus aurantiacus*.

cependant que trois paires de glandes au lieu de six dans la partie antérieure du corps.

Outre les caractères de couleur, la différence dans la forme des crochets permet de distinguer facilement les deux Aphlebina que j'ai décrites. Chez l'*A. hæmatodes*, ces crochets (fig. 1 ζ) sont armés d'un bec principal et de deux autres rudimentaires. Chez l'*A. pallida*, les crochets sont simples et d'une forme légèrement différente dans la partie antérieure (fig. 2 δ) que dans le reste du corps (fig. 2 γ). Chez la première espèce j'ai compté jusqu'à 73 segments, chez la seconde seulement 67.

Au moment de livrer ces lignes à l'impression, je reçois un mémoire récent de M. Sars [1] contenant la description d'une nouvelle espèce du genre *Polycirrus* Gr. (*P. trilobatus* Sars.). Ce ver a été trouvé à Slaatholmen dans les Lofodes et à Christiansund. Il est spécifiquement bien distinct des Aphlébines de la Méditerranée. Bien que cette espèce ait été étudiée avec le plus grand soin par le savant norwégien, il ne paraît pas qu'il ait constaté son anangie. Il dit, en effet, que le *Polycirrus trilobatus* est « par toute sa structure tellement identique avec une Térébelle qu'il ne s'en distingue que par la seule absence des branchies. » J'oserais presque ajouter « et par sa complète anangie, » car je présume que cette espèce participe, comme celles de Port-Vendres, à cet important caractère. Il est, dans tous les cas, très-frappant que la description si circonstanciée de M. Sars passe les vaisseaux entièrement sous silence. Ce silence mérite surtout d'être relevé en présence de la remarque expresse de l'auteur que les Aphlébines de M. de Quatrefages paraissent être des Polycirrus.

Il vaut la peine de remarquer que M. Sars signale dans la partie antérieure du *P. trilobatus* des organes segmentaires recourbés, vraisemblablement identiques avec les glandes que j'ai décrites plus haut. Seulement ce savant prétend avoir reconnu dans leur intérieur des ovules avec vésicule et tache germinatives. Ce fait est d'autant plus curieux que, chez les Aphlébines de Port-Vendres, les éléments sexuels remplissent toute la cavité du corps, à l'exclusion des seuls segments antérieurs qui renferment les glandes en question.

[1] Geologiske og zoologiske Jagttagelser anstillede paa en Reise i en Deel af Trondhjems Stift i Sommeren 1862 af M. Sars. Christiania 1863, p. 53. — Ce mémoire m'apprend que deux espèces exotiques de Polycirrus ont été décrites d'une manière imparfaite par M. Schmarda.

§ III.

Sur quelques Serpulacés nouveaux.

Jusqu'à une époque récente, les Annélides polychètes ont été considérées comme formant un groupe d'animaux essentiellement dioïques. M. Huxley [1], le premier, découvrit une espèce hermaphrodite, la *Protula Dysteri* Hux., sur les côtes d'Angleterre, espèce que j'ai retrouvée dans le golfe de Normandie, où j'ai pu confirmer entièrement [2] les observations du savant anglais. Depuis lors, M. Pagenstecher [3] a rencontré, dans le port de Cette, une espèce qu'il désigne sous le nom de *Spirorbis spirillum,* et qui est également androgyne [4]. Dans le mémoire relatif à ce ver, l'auteur émet l'opinion que tous les Serpulacés sont peut-être hermaphrodites. Il n'en a pas fallu davantage pour diriger tout spécialement mon attention sur les vers de cette famille qui habitent la côte de Port-Vendres. J'ai étudié un grand nombre d'espèces appartenant surtout aux différentes subdivisions du genre *Serpula,* le sous-genre *Spirorbis* compris. Toutes ces espèces, sauf une Amphiglène, que j'aurai à mentionner tout à l'heure, m'ont présenté des sexes séparés. Le nombre des espèces observées est assez grand pour me permettre d'affirmer que chez les Serpulacés, comme chez les autres Annélides polychètes, la séparation des sexes est typique, et que les cas d'androgynie sont exceptionnels.

Mes observations sur les Serpulacés de Port-Vendres ayant été brus-

[1] On an hermaphrodite and fissiparous species of tubicolar Annelid by Thomas H. Huxley. — Edinburgh new Philosophical Journal. New Series, 1855, p. 113.

[2] Beobachtungen, etc., p. 31.

[3] Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette, von Dr H. Alex. Pagenstecher in Heidelberg. IIte Abtheilung. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie, XII, 1863, p. 486. — Je ne parle pas ici des observations de M. Dujardin sur l'androgynie prétendue d'un Syllidé (*Exogone pusilla* Duj.). Elles reposent en effet sur une méprise.

[4] Le *Scalibregma inflatum* Rathke est peut-être un troisième exemple d'hermaphrodisme chez les Annélides. Je n'ai malheureusement pu me procurer les récentes observations de M. Danielssen relatives à ce ver.

quement interrompues, sans avoir été poussées jusqu'au point où je l'aurais désiré, je renonce à les présenter ici. Je ne fais exception que pour deux espèces appartenant, l'une au nouveau genre Amphiglène, l'autre au genre Fabricie, espèces à l'égard desquelles je suis arrivé à des résultats assez complets. Elles sont toutes deux de très-petite taille; toutes deux ont le sang d'un beau vert, et présentent, en outre, la particularité, rare chez les Annélides, de posséder des capsules auditives. Toutes deux aussi sont munies de taches oculiformes, non-seulement à l'extrémité antérieure, mais encore à l'extrémité postérieure; aussi est-il facile de les confondre, au premier abord, l'une avec l'autre. Après un examen attentif seulement je suis arrivé à reconnaître que l'une des espèces n'est point une Fabricie, mais bien une Sabelle méritant d'être érigée en un genre spécial. La conformation de ses branchies s'éloigne, en effet, entièrement de celle des Fabricies.

Genre AMPHIGLENA, nov. gen.

Diagnose. Serpulacés ornés de branchies semblables à celles des Sabelles, mais dépourvus de collerette comme les Myxicoles (Koch). Bourrelets uncinigères portant une double rangée de soies dissemblables. Taches pigmentaires oculiformes sur le premier et le dernier segments. Hermaphrodites.

Amphiglena Armandi [1], nov. sp.

(Pl. III, fig. 1.)

Ce petit ver céphalobranche atteint en maximum une longueur de 18mm, mais la grande majorité des individus ne dépasse pas celle de 7 à 8mm. Sa couleur est d'un blanchâtre translucide, laissant percer la belle couleur verte des vaisseaux sanguins. Le nombre des segments varie chez les adultes de 29 à 33. Le corps cylindrique, légèrement plus étroit en

[1] Je dédie cette espèce à M. Armand de Quatrefages qui a peut-être été le premier à la rencontrer, comme je le montrerai plus loin. Mes instincts euphoniques se révoltent devant toute tentative de latiniser le nom de famille de ce savant. J'ai donc recouru à l'intermédiaire du prénom.

avant que dans le milieu, s'atténue sensiblement en arrière. Le premier segment ou segment céphalique est achète. Les six segments suivants portent du côté dorsal des faisceaux de soies simples, lancéolées (fig. 1 ζ), semblables à celles d'un grand nombre d'autres Sabelles. Du côté ventral, les tores uncinigères peu saillants commencent seulement au troisième segment, qui est le second sétigère. Chaque crochet est accompagné d'une soie lancéolée (fig. 1 δ), à extrémité flexible, comme aucun observateur, sauf M. Sars [1], n'en a signalé jusqu'ici chez les Sabelles. Je me suis cependant assuré qu'il existe des Sabelles méditerranéennes présentant une disposition semblable, c'est-à-dire des soies ventrales de deux espèces groupées deux à deux. C'est ce qui se voit, en particulier, chez plusieurs espèces munies d'yeux sur les branchies (*Branchiomma* Kœllik.), et je pense que M. Sars, en se basant sur ses études relatives aux Sabelles de Norwége, a eu parfaitement raison de limiter le genre *Sabella* aux espèces qui portent deux rangées de soies de forme différente sur les bourrelets uncinigères [2]. Au dixième segment (neuvième sétigère), quelquefois déjà dès le huitième, a lieu l'interversion des soies, les soies subulées devenant ventrales, et les crochets devenant dorsaux. Mais, à partir de cette interversion, les crochets cessent d'être accompagnés de soies lancéolées. Soit les soies, soit les crochets reposent directement sur la paroi du corps sans que celle-ci fasse saillie en rame ou en bourrelet.

La paroi ventrale du corps est beaucoup plus épaisse que la paroi dorsale, dépourvue de transparence par suite d'un dépôt de matières granuleuses sous la cuticule, dépôt comparable aux boucliers ventraux des grandes Sabelles.

L'appareil respiratoire céphalique est formé de huit, dix ou douze branchies en deux groupes semblables (fig. 1). Le nombre de dix paraît

[1] Bidragtil Kundskaben om Norges Annelider. Fjerde Afhandling af Prof. M. Sars. — Særskilt Aftryk af Vidensk. Forhandlinger i Christiania for 1861, p. 27.

[2] Je dois dire cependant que M. Fr. Müller paraît avoir vu ces deux espèces de soies des tores uncinigères chez une Sabelle du Brésil, à en juger par une figure qui n'est malheureusement accompagnée d'aucun texte. Fr. Müller, loc. cit., pl. VII, fig. 33.

être de beaucoup le plus fréquent. Chaque branchie est régulièrement pennée, présentant une double série de filets branchiaux toujours opposés les uns aux autres. Ces filets sont courts et à peu près tous d'égale longueur. Cette structure des branchies, qui se retrouve aussi chez les Sabelles, est très-différente de celle qu'offrent les Fabricies. Chez ces dernières, en effet (fig. 2), les filets branchiaux distiques ne sont point opposés, mais alternes, et leurs extrémités sont toutes au même niveau. Aussi ces filets sont-ils d'autant plus courts qu'ils naissent d'un point plus rapproché de l'extrémité de la branchie. Le côté interne des branchies de l'*Amphiglene Armandi* et de leurs filets branchiaux est cilié. Les cils (fig. 1 β) sont groupés par petits faisceaux dont le diamètre paraît correspondre à celui des cellules de cartilage sous-jacentes. L'extrémité de chaque branchie se rétrécit brusquement (fig. 1 γ), et le squelette cartilagineux, ainsi que les cils vibratiles, s'arrêtent en cet endroit *(c)*. L'extrémité amincie *(d)* est hérissée de quelques soies roides. Nulle part les branchies ne portent du côté dorsal de taches oculaires, non plus que de pinnules ou appendices membraneux analogues à ceux que l'on voit chez certaines Sabelles, pour lesquelles M. Sars a formé avec raison le genre *Dasychone*[1].

Entre les branchies, du côté dorsal, s'élèvent deux tentacules mous (fig. 1, *c*) présentant une dilatation membraneuse à la base. Sur cette partie dilatée est une tache pigmentaire (fig. 1 α, *d*), de forme semi-lunaire, large de 0mm,034. Vainement j'ai cherché dans la concavité de la tache la présence d'un cristallin. A la base de ces tentacules vient s'ouvrir un canal cilié (fig. 1 α, *f*) qui pénètre en ligne droite jusqu'à l'extrémité postérieure du premier segment. Là il se divise en deux branches (*f'*) qui se dirigent transversalement l'une à droite, l'autre à gauche, pour se terminer dans l'une vésicule (*f''*) également ciliée. Je suppose qu'il faut voir dans cet organe un appareil glandulaire sécrétant la substance destinée à former le tube d'habitation du ver.

Le tube digestif ne présente rien de remarquable, l'œsophage (fig. 1, *a*)

[1] Loc. cit., p. 28 — Il existe des Dasychones à Port-Vendres.

se dilatant subitement au quatrième segment pour former le tube gastro-intestinal.

Je n'ai reconnu le système circulatoire que d'une manière incomplète. Il existe un vaisseau ventral *contractile,* et deux vaisseaux latéraux longitudinaux, appliqués contre l'intestin. Les anses vasculaires de chaque segment ne paraissent pas présenter les appendices en cœcum que j'ai trouvés très-ordinaires chez les vraies Sabelles. Chaque branchie renferme un seul vaisseau, contractile, dans lequel le sang chemine par conséquent alternativement dans un sens et dans l'autre.

Le système nerveux a échappé à mes recherches. En revanche, l'étude des organes des sens a donné des résultats intéressants. Il existe, en effet, chez nos Amphiglènes des capsules auditives (fig. 1 α, *a* et 1 λ), organes rares chez les Annélides. Ces capsules sont logées dans la paroi dorsale du second segment. Elles sont parfaitement sphériques, ciliées à l'intérieur et renferment toujours un grand nombre de petits otolithes [1]. Quant aux yeux, je n'en ai pas reconnu avec certitude, à moins qu'on ne veuille donner ce nom aux taches pigmentaires des tentacules; mais alors on aurait tout autant le droit de l'appliquer à de petites taches pigmentaires noires, semblables à celles des Fabricies, qui se trouvent au nombre de deux ou de quatre sur le dos du premier segment (fig. 1 α, *b*), et au nombre de six ou de huit sur celui du dernier segment.

La particularité la plus remarquable de l'Amphiglène est relative à l'appareil sexuel. Ce ver nous présente, en effet, un nouvel exemple (le troisième) d'hermaphrodisme parmi les Annélides polychètes, quoique toutes les vraies Sabelles que j'ai examinées sous ce point de vue aient des sexes séparés. Les éléments sexuels se trouvent libres dans la cavité générale du corps, ovules et zoospermes pêle-mêle dans les mêmes segments. Les ovules ne se trouvent cependant que dans deux ou trois seg-

[1] M. de Quatrefages a signalé (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris, t. XIX, 1844, p. 195) une Amphicore des côtes de Sicile munie de capsules auditives contenant *plusieurs* otolithes. Peut-être s'agissait-il de notre Amphiglène. Cette opinion est d'autant plus vraisemblable que M. de Quatrefages paraît avoir reconnu plus tard ce ver pour une Annélide génériquement distincte des Amphicores. — Cf. Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés. Ann. des Sc. nat., 1845, t. XIII, p 30.

ments de la partie médiane du corps, tandis que les zoospermes en occupent toujours un plus grand nombre. Deux ou trois fois j'ai rencontré un individu adulte ne renfermant que des zoospermes, mais jamais d'individus ne renfermant que des ovules. Les ovules (fig. 1 μ), à vitellus grossièrement granuleux, atteignent un diamètre maximum de $0^{mm},17$. Les zoospermes (fig. 1 *c*) ont la forme de bâtonnets cylindriques terminés par un petit appendice filiforme. Ils sont longs de $0^{mm},05$, et groupés en faisceaux de forme conique (fig. 1 τ, *a*, *b*).

Il était urgent de fonder pour cet intéressant Serpulacé un genre nouveau. En effet, le genre *Myxicola*, formé par M. Koch [1] pour des Sabelles dépourvues de pinnules sur le dos des branchies et de collerette, comme notre Amphiglène, est, en outre, caractérisé par une palmure interbranchiale semblable à celle du genre *Chone* Krœyer [2], palmure qui fait défaut aux Amphiglènes. En outre, les Myxicoles (dans le sens qu'a maintenant ce genre revisé par M. Sars) n'ont pas, comme les Amphiglènes, deux espèces de soies ventrales dans les premiers segments, et leurs rangées de crochets dépassent du côté du dos les faisceaux de soies dorsales.

Genre FABRICIA, Blainville.

(Amphicora, Ehrenberg.)

Fabricia Armandi, nov. sp.

(Pl. III, fig. 2.)

Cette nouvelle espèce de Fabricie est de petite taille, comme toutes les autres du genre, sa longueur ne dépassant pas 4^{mm}. Elle partage avec la *Fabricia gracilis* Gr. la particularité d'avoir le sang d'un beau vert; mais elle s'en distingue soit par le nombre des segments, soit par la forme des soies, soit par d'autres caractères qui ressortiront de la

[1] V. Grube, Arch. für Naturgesch., 1855, p. 121.
[2] Oversigt af det Kongl. Danske Vidensk. Selskab. Forhandl. 1856, p. 13.

description. Le nombre total des segments est normalement de 19 ou de 20 chez les adultes, tandis que, chez la *F. Sabella,* il n'est que de douze d'après les observations de MM. Frey et Leuckart[1] sur des individus d'Helgoland, et d'après les miennes[2] sur des individus des Hébrides. J'ai cependant rencontré une fois une *F. Armandi* renfermant des ovules mûrs, bien qu'elle ne comptât que douze segments. Chez la *F. gracilis,* le nombre des segments s'élève à 28, d'après M. Grube[3]. Le premier segment est achète; les suivants portent deux groupes de soies. Jusqu'au cinquième segment les soies dorsales sont droites, subulées (fig. 2 ♂, *a*), bordées d'un côté près de l'extrémité et longues de $0^{mm},16$. Les ventrales sont des crochets bifides[4] (fig. 2 ♂, *b*), courbés en S, et longs de $0^{mm},05$. Les crochets de la *F. Sabella* sont également bifides, tandis que ceux de la *F. gracilis* sont simples, d'après M. Grube. Au dixième segment on observe une interversion des soies, les soies subulées devenant ventrales. Leur forme change en même temps: elles cessent d'être bordées, et sont géniculées près de leur base, de manière à prendre exactement l'apparence d'une baïonnette (fig. 2 ♂, *d*). Leur longueur n'est plus que de $0^{mm},11$. Il n'en existe, du reste, plus qu'une seule de chaque côté de chaque segment, tandis que les soies lancéolées des segments précédents sont groupées par trois ou quatre. Pendant l'état de repos, leur pointe est généralement dirigée en avant, tandis que l'extrémité des soies des segments précédents regarde en arrière. Du côté dorsal, les segments de cette région postérieure portent des crochets totalement différents des crochets ventraux de la région antérieure. Ce sont de petites plaques (fig. 2 ♂, *c*) longues de $0^{mm},010$ et portant sur l'un de leurs bords trois petites dentelures recourbées vers la partie antérieure de l'animal; la plus

[1] Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des norddeutschen Meeres, von Dr Heinrich Frey und Dr Rudolph Leuckart. Braunschweig 1847, p. 151.

[2] Recherches anatomiques sur les Annélides, etc., p. 51. — Je profite de l'occasion pour corriger une faute d'impression qui s'est glissée à la page 53, ligne 7, de ce mémoire. Au lieu de *deux* segments, il faut lire *huit*, comme cela résulte d'ailleurs du reste de la description et de la planche.

[3] Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden. — Archiv f. Naturg., 1855, p. 123

[4] Le bec supérieur du crochet est lui-même denticulé, de sorte que le crochet est en réalité trifide.

antérieure de ces dentelures est beaucoup plus forte que les deux autres.

J'insiste tout spécialement sur cette interversion des soies : en effet, j'ai déjà montré qu'il en existe une toute semblable, au même neuvième segment, chez la *F. Sabella*. Or, le genre Fabricie, tel qu'il est compris par M. Grube en particulier, est censé se distinguer du genre Sabella par l'absence de l'interversion des soies, dès longtemps constatée chez ce dernier. Cette distinction repose donc sur une erreur, et il ne resterait qu'à réunir les deux genres en un seul [1], si l'on ne trouvait d'autres caractères propres à les distinguer; or, nous en trouverons dans la structure des branchies.

Le premier segment diffère considérablement de celui de la *F. Sabella*. Il est orné d'une collerette ventrale (fig. 2 α, *c;* 2 β, *d;* 2 γ, *c*) qui fait défaut à cette dernière, et qui est toute semblable à la collerette des Sabelles. Au-dessous de la collerette, se trouve une rangée transversale de cils vibratiles (fig. 2 β, *f;* 2 γ, *d*) fort longs qui battent avec énergie. Le bord antérieur du segment se relève pour former une saillie très-proéminente du côté ventral (fig. 2 γ, *e*). La troncature antérieure du segment porte l'appareil branchial, formé de deux moitiés symétriques (fig. 2). Chacune d'elles est formée de cinq branchies, de développement inégal. Toutes possèdent un axe cartilagineux, reposant sur un collier commun de même nature histologique (fig. 2 λ). La première branchie du côté ventral est réduite à un simple filet, sans aucune ramification (fig. 2 β, *c'* ; 2 γ, *f'*), et son axe est formé par une seule rangée de cellules cartilagineuses (fig. 2 λ, *a*). Les trois branchies suivantes sont beaucoup plus épaisses (fig. 2 λ, *c, d, e*), surtout la troisième, c'est-à-dire la plus dorsale des trois, et donnent naissance à de nombreux filets branchiaux, disposés sur deux lignes et alternant régulièrement les uns avec les autres. Enfin, il existe une dernière branchie dorsale (fig. 2 λ, *b*) simple, très-ténue. Les filets branchiaux se prolongent de manière à ce que

[1] En admettant le genre Sabelle de Linné avec les restrictions que lui a apportées Savigny. Il est clair en effet que si l'on donne au genre Sabella les limites encore plus restreintes, mais je le crois très-naturelles, que lui assigne M. Sars, les Fabricies s'en différencient déjà immédiatement par l'absence de la seconde espèce de soies dans les rangées ventrales de la région antérieure du corps.

leurs extrémités se trouvent toutes sur un même niveau (fig. 2); ce qui est aussi le cas chez la *F. Sabella*. Cette conformation, bien différente de celle des branchies des Sabelles, dont les filaments sont courts et opposés, me semble être le caractère générique le plus propre à distinguer les Fabricies.

Souvent la partie basilaire de l'appareil branchial présente une apparence particulière par suite du dépôt d'une matière blanche et granuleuse dans l'intérieur des cellules du cartilage, qui devient alors noirâtre et opaque (fig. 2 λ) à la lumière transmise. Ce contenu granuleux s'échappe facilement des cellules sous l'influence d'une pression un peu forte. Les cellules du cartilage atteignent un diamètre de $0^{mm},013$ dans les gros troncs branchiaux, où elles sont juxtaposées en rangées multiples.

Les filaments branchiaux sont semblables à ceux de la *F. Sabella* des Hébrides; ils sont ciliés du côté intérieur, ce vêtement ciliaire s'arrêtant à une petite distance de l'extrémité en un point où le filament se retrécit brusquement (fig. 2 ζ, *a*). C'est aussi là que le vaisseau sanguin se termine en cœcum. Le bord externe est hérissé de soies minces et roides.

Du milieu de l'appareil branchial s'élèvent deux tentacules ciliés et courts, dont la base présente un élargissement membraneux (fig. 2 β, *a*). Ce sont les tentacules buccaux. Il existe, en outre, deux filaments ciliés (fig. 2 β, *b*) sur le bord ventral antérieur du segment, filaments qu'on pourrait peut-être considérer comme des branchies rudimentaires. Ils ne renferment toutefois pas d'axe cartilagineux.

Sur la partie dorsale de ce premier segment, immédiatement en avant de la terminaison de la collerette vers le dos, se trouvent deux taches pigmentaires noires, en général rhomboïdales (fig. 2 α, *c*; 2 γ, *b*). Peut-être doit-on les considérer comme des yeux; elles reposent tout au moins chacune sur un corps arrondi, blanchâtre, large de $0^{mm},023$, qui est sans doute de nature nerveuse. Je n'ai cependant pu reconnaître de chaîne ganglionnaire ventrale en connexion avec ces ganglions optiques. Les deux taches pigmentaires qui existent sur le dernier segment du corps

de cette Fabricie, comme chez les autres espèces du genre, ne reposent sur aucun organe semblable. Il ne faut, du reste, pas confondre ces organes avec les deux vésicules sphériques situées à la base des branchies chez la *F. Sabella*, et désignées par M. Ehrenberg sous le nom de cœurs. Ces vésicules sont, en effet, remplies de sang rouge chez cette espèce, et sont situées très-en avant des yeux, comme je m'en suis assuré par moi-même. Elles font entièrement défaut à la *Fabricia Armandi*.

Le second segment porte un autre organe des sens : ce sont deux capsules auditives (fig. 2 α, *a*; 2 γ, *a*; 2 φ), sphériques, logées dans l'épaisseur de la paroi dorsale, larges de $0^{mm},027$, et ne renfermant jamais qu'un seul otolithe. Elles sont très-faciles à apercevoir. Aussi, toutes les fois que je trouvais une petite annélide céphalobranche, mes yeux se portaient-ils sur les capsules auditives ; renfermaient-elles un seul otolithe, c'était une Fabricie; en renfermaient-elles plusieurs, j'étais sûr d'avoir à faire à une Amphiglène.

M. de Quatrefages[1] a déjà signalé un appareil auditif tout semblable chez un ver très-voisin de l'Amphicore de M. Ehrenberg, qu'il désigne sous le nom d'*Amphicorine*. Comme il ajoute que ce ver a le sang vert, il n'y a rien d'improbable à ce que ce ver de la Manche soit identique à la Fabricie de Port-Vendres; c'est ce qui m'a décidé à la dédier à ce savant.

Le canal digestif commence par un œsophage cylindrique, incolore, qui s'ouvre au commencement du troisième segment dans un tube gastro-intestinal plus large, de couleur brune.

Du système vasculaire je n'ai reconnu, outre les vaisseaux branchiaux, que deux vaisseaux longitudinaux, latéraux, accolés à l'intestin, et un vaisseau tranverse situé dans la partie antérieure de chaque segment. Quelquefois il m'a semblé que les deux vaisseaux latéraux n'étaient qu'une apparence résultant de ce que l'intestin serait enfermé dans une gaine sanguine. Je n'ai pas complété mes observations sur ce point, et je les aurais entièrement passées sous silence, si l'observateur éponyme

[1] Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés par M. de Quatrefages Mémoire sur les organes des sens des Annélides. — Annales des Sc. nat., XIII, 1849, p. 29.

de l'espèce [1], n'avait déjà signalé une circulation lacunaire chez une Amphicore (Fabricie).

La *F. Armandi* est dioïque, comme les autres espèces du genre; les éléments sexuels flottent dans la cavité du corps, mais les ovules semblent ne prendre naissance que dans le sixième et le septième segment. Ce dernier segment renferme, du côté ventral, une paire d'organes formés d'un tube empelotonné irrégulièrement sur lui-même. Je ne sais si ces organes sont en relation avec l'organe reproducteur. Peut-être faut-il y voir l'analogue de ces glandes qui ont été signalées dans la partie antérieure du corps de la *Fabr. Sabella* par MM. Ehrenberg [2], Oscar Schmidt [3] et par moi, et qui servent sans doute à secréter le tube du ver. On ne trouve, en effet, pas de glandes semblables à cette place chez la *F. Armandi*.

La collerette ayant généralement dans la famille des Serpulacés une valeur générique, il est nécessaire de former, pour la *F. Armandi,* au moins un sous-genre. Les caractères du genre Fabricie devront donc dorénavant être compris de la manière suivante:

Genre FABRICIA. Corps vermiforme, aplati ou cannelé sur le dos, dépourvu de bourrelets uncinigères saillants. Crochets ventraux des segments antérieurs d'une seule espèce. Interversion des soies dans la partie postérieure du corps. Branchies dépourvues de pinnules dorsales et de palmure interbranchiale. Filaments branchiaux se prolongeant jusqu'au niveau de l'extrémité de l'axe principal. Deux tentacules.

1er sous-genre : FABRICIA str. s. dict. Pas de collerette au premier segment. Esp. : 1° *Fabricia stellaris* Blainv. (*Othonia Fabricii* Johnst.) ; 2° *F.* (*Amphicora* Ehr.) *Sabella* Grube ; 3° *F. gracilis* Grube.

2me sous-genre : AMPHICORINA (de Quatref.) Clap. Une collerette ventrale au premier segment. Esp. : *F. Armandi* Clap.

[1] Rapport sur une série de Mémoires de M. de Quatrefages, par M. Milne Edwards. — Annales des Sc. nat., IIIme série, 1844, tome I, p. 18.

[2] Cet auteur y voyait à tort des testicules. Cf. Naturhistorisk Tidskrift udgivet af Henrik Kröyer. Andet Bind. Kjöbenhavn, 1838-39, p. 101.

[3] Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer, gesammelt auf einer Reise nach den Färör im Frühjahr 1848 von Ed. Oscar Schmidt. Jena 1848, p. 27. — L'auteur fait, il est vrai, ouvrir ces glandes dans le rectum, mais il ne faut pas oublier qu'il considère les Fabricies comme des *Ourobranches*.

§ IV.

Sur quelques Ariciens nouveaux.

Genre ARICIA Savigny.

Aricia Œrstedii, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 7.)

Cette nouvelle espèce d'Aricie est un pygmée dans le genre : les individus adultes ne dépassent pas la longueur de 13 à 14^{mm}. Elle ressemble, du reste, au *Scoloplos (Aricia) quadricuspida* Œrst.

Le nombre total des segments est d'environ 52. Ils sont incolores, sauf dans la partie qui renferme les éléments sexuels mûrs, la couleur orangée des ovules se laissant voir par transparence. Le lobe céphalique, arrondi en avant, porte sur le dos, près de son bord postérieur, deux yeux noirs (fig. 7) pourvus de cristallin et, de chaque côté, une fossette (fig. 7 α, a) tapissée de cils vibratiles, comme celle de l'*Ammotrypane aulogaster* Rathke[1]. Les deux premiers segments sont dépourvus d'appendices et de soies. Tous les suivants, à partir du troisième, sont munis de pieds biramés. La rame dorsale paraît comme bifurquée à l'extrémité par suite de l'existence d'un cirre rudimentaire (fig. 7 γ). Elle est étroite, relevée, et les soies occupent une position à peu près verticale. La rame ventrale est plus obtuse, moins saillante et munie d'un cirre conique et court; cette conformation est très-semblable à celle que présente l'*A. (Scoloplos) armigera* Blainv[2]. Les soies sont subulées, soit dans le faisceau dorsal, soit dans le faisceau ventral, striées en travers et très-sem-

[1] Cf. Beiträge zur Fauna Norwegens von H. Rathke, p. 189. — J'ai décrit une fosse semblable chez le *Ctenodrilus pardalis* dans mes *Beobachtungen*, etc., p. 25.

[2] Grönlands *Annulata dorsibranchiata* beskrevne af A. S. Œrsted. Kjöbenhavn 1843, pl. VIII, fig. 117.

blables aux soies en arête de la *Theodisca anserina* Clap. (Pl. IV, fig. 6 γ, *a*). A partir du neuvième segment, on voit s'ajouter à ces soies subulées quelques soies plus courtes, relativement plus fortes et légèrement recourbées en crochet à l'extrémité (fig. 7 ζ).

Dès le quatorzième segment, une paire de branchies en forme de languette ciliée apparaît sur la surface dorsale aplatie de chaque segment. Elles sont très-semblables aux branchies des Polydores.

Le canal intestinal est dépourvu d'armure maxillaire, comme celui de toutes les espèces de cette famille. L'œsophage cylindrique (fig. 7 δ, *a*) s'ouvre au dix-septième segment dans un intestin (*b*) étranglé en chapelet par les dissépiments intersegmentaires. Au point de réunion de l'œsophage et de l'intestin, s'ouvrent deux longs cœcums (*c*) dont l'extrémité s'étend jusqu'au treizième segment. Ces organes ont une paroi fort épaisse, et leur cavité cylindrique, revêtue d'une forte cuticule, est relativement très-étroite. Ils sont colorés en brun verdâtre, et doivent sans doute être considérés comme des glandes hépatiques comparables à celles des Arénicoles et des Ammotrypanes. L'anus est situé à l'extrémité postérieure, entre quatre papilles obtuses (fig. 7 β) et peu proéminentes, dont les deux ventrales sont séparées par une échancrure un peu plus profonde que les autres.

J'ai dédié ce ver au savant danois auquel nous devons une excellente étude sur diverses espèces d'Ariciens.

Genre THEODISCA Fr. Müller.

Diagnose [1]. Ariciens à branchies ligulées ; pieds distiques, à rames inférieures bilabiées. Trompe susceptible de s'étaler en une membrane digitée ou ramifiée. Tête dépourvue de tentacules.

[1] Les Theodisca ont été caractérisées par M. Fr. Müller d'une manière très-laconique, comme des Ariciés à trompe divisée en lobes dendritiques (cf. Fr. Müller, loc. cit., p. 216). Bien que les ramifications de la trompe soient plus simples chez l'espèce décrite ici que chez la *Th aurantiaca* Fr. Müller, je ne doute pas que les deux espèces n'appartiennent à un seul et même genre, auquel il faudra peut-être réunir les *Anthostoma* Schmarda. Je me permets donc de donner ici une diagnose générique plus complète.

THEODISCA ANSERINA, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 6.)

Cette annélide atteint une longueur de plus de six centimètres. Les adultes comptent 150 à 160 segments. Le corps atteint en maximum une largeur de 3^{mm}, et s'atténue insensiblement en arrière. En avant, l'animal s'amincit brusquement, le segment buccal et le lobe céphalique étant la région la plus étroite du corps.

Le lobe céphalique (fig. 6) a la forme d'un cône obtus et comprimé; il porte du côté dorsal et sur son bord postérieur deux taches pigmentaires noires, oculiformes (fig. 6 α). Un étranglement marqué le sépare du segment buccal. Ce dernier, dépourvu de pieds et de cirres tentaculaires, est à peine plus large que le lobe céphalique. Il présente du côté ventral, sur la ligne médiane, une profonde échancrure faisant suite à un sillon médian du lobe céphalique et conduisant à la bouche. Le second segment (premier sétigère) est à peine plus large que le segment buccal, mais les trois suivants augmentent rapidement de largeur, de telle sorte que, dès le cinquième segment environ, le corps du ver a presque atteint sa largeur maximum. A partir du second, tous les segments sont biramés, mais ils ne portent de branchies dorsales (fig. 6 β, *a*; 6 δ, *a*) semblables à celles de la plupart des autres Ariciens qu'à partir du septième segment. Les deux rames des pieds sont fort dissemblables. La rame dorsale est pour ainsi dire nulle, et sa place est indiquée par un cirre épais, très-renflé dans ses deux tiers inférieurs (fig. 6 δ, *b*). Peut-être faut-il considérer la base de ce cirre comme étant la véritable rame dorsale, car les soies la traversent. Cette hésitation se reproduit, du reste, à propos de l'*Aricia OErstedii*, chez laquelle la rame dorsale a la forme d'un cirre bifurqué à l'extrémité, apparence qui doit exister également chez le *Scoloplos armiger* Blainv. La rame ventrale est élargie, et forme deux lèvres entre lesquelles les soies sont disposées en éventail.

Le faisceau dorsal est formé dans chaque segment par des soies en

arête denticulée ou en baïonnette (fig. 6 γ, *a*). L'arête est tranchante du côté denticulé. A un fort grossissement, chaque dentelure se présente sous la forme d'un petit tubercule placé sur le tranchant de la soie (*a'*), tubercule duquel partent des stries obliques sur les côtés de l'arête. Les soies de la rame ventrale sont en forme de lancette, les unes plus recourbées (fig. 6 γ, *c*), les autres moins (*b*). La lame de la lancette est plus étroite que le manche, et présente des stries transversales.

L'organe le plus remarquable de la *Theodisca anserina* est sa trompe exsertile (fig. 6 ×). Elle peut s'étaler en un disque membraneux, à bords prolongés en processus digitiformes très-contractiles. Ces processus s'agitent en tous sens, et constituent d'excellents organes de préhension. Ils paraissent unis à leur base les uns aux autres, comme les doigts d'une patte d'oie par leur palmure. De là le nom spécifique. Chacun des huit doigts de la trompe renferme un vaisseau sanguin facilement reconnaissable à sa couleur rouge.

Genre AONIDES, nov. gen.

Diagnose. Tête conique, pourvue de deux antennes occipitales rudimentaires ; pas de tentacules buccaux ; pieds biramés, la rame dorsale munie d'un lobe lamelleux : partie antérieure du corps seule portant des branchies ligulées.

Ce genre est voisin des *Aonis* Sav. ; mais il s'en distingue immédiatement par l'absence du tentacule céphalique impair et subulé, et par la condensation des branchies sur les segments de la partie antérieure du corps.

Il paraît aussi se rapprocher du genre *Clytie* que M. Grube [1] a établi pour une petite espèce trouvée par lui à Villafranca (Nice). Toutefois ce genre est dépourvu de tentacules occipitaux et porte des branchies sur toute la longueur du corps.

Aonides auricularis, nov. sp.

(Pl. III, fig. 3.)

Ce ver, à corps aplati et segments très-marqués, atteint une longueur

[1] Beschreibungen, etc., loc. cit., 1855, p. 113.

de 5 à 6 centimètres, sur une largeur de $1^{mm},5$ à 2^{mm}. Il est brun et annelé de blanchâtre, cette dernière couleur paraissant due surtout à la présence des éléments générateurs dans le milieu des segments. Le nombre des segments s'élève de 110 à 130 chez les adultes.

Le lobe céphalique est conique; à son point d'union avec le segment buccal, il porte sur le côté dorsal deux protubérances en forme d'auricules (fig. 3 *α*, *a*; 3 *a*), qui doivent être considérées comme des antennes rudimentaires. Un peu en avant de ces organes, sont placées quatre taches pigmentaires, disposées en trapèze, dans lesquelles je n'ai pas réussi à découvrir de cristallin.

Les tubercules sétigères, distiques de chaque côté, donnent naissance à un cirre ventral (fig. 3 *μ*, *c*) conique, court et épais, et à un cirre dorsal foliacé (fig. 3 *μ*, *b*), de forme à peu près triangulaire. Les soies qui accompagnent le cirre ventral sont groupées en un faisceau; les soies dorsales sont distribuées en éventail. Les 45 premiers segments portent seulement des soies subulées capillaires (fig. 3 *γ*, *a*) dans les deux faisceaux. A partir du quarante-sixième, on voit s'adjoindre aux soies subulées un seul crochet bifide (fig. 3 *γ*, *c*, *c'*), très-semblable à ceux des Leucodores, et muni comme ceux-ci d'ailes ou valves membraneuses embrassant le bec du crochet. Plus en arrière le nombre des crochets augmente; on en trouve deux, puis trois, puis davantage dans chaque faisceau. En outre, chaque faisceau contient une paire de soies subulées (*b*), non pas simplement capillaires comme les premières, mais recourbées en S et épaissies dans le milieu.

Le lobe foliacé dorsal de chaque segment ne constitue point une branchie comparable aux branchies foliacées de l'*Aonis foliosa* Aud. et M. Edw. Il existe en effet, en outre, des branchies en forme de languette (fig. 3; 3 *μ*, *e*), implantées sur le dos, à côté des lobes foliacés. Elles s'étendent du troisième segment (second sétigère) jusqu'au vingt-quatrième, les premières et les dernières étant un peu plus courtes que les médianes. Chaque branchie est convexe du côté externe et aplatie du côté interne, qui seul est couvert de cils vibratiles (fig. 3 *φ*, *a*). Leur section

transversale est donc semi-lunaire. Elle renferme deux vaisseaux sanguins remplis de sang rouge. Chaque branchie présente une apparence striée due à la présence de fibres circulaires dont la nature est sans doute musculaire (Cf. fig. 3 φ). Entre les branchies, on aperçoit, sur le dos des cils vibratiles implantés sur un bourrelet peu saillant qui entoure un espace triangulaire à la base de chaque branchie. Je n'ai pu reconnaître aucune ouverture placée dans cet espace.

Le canal alimentaire n'offre rien de particulier : il est dépourvu de toute armure, comme celui des Ariciens en général. Il renferme souvent une grégarine (Pl. I, fig. 3), que je signale ici, bien que j'aie laissé de côté les parasites de tous les vers mentionnés plus haut. Cette grégarine, longue de 0^{mm},095, offre en effet une forme particulière. Elle est cordiforme, aplatie, et présente sur l'une des faces trois côtes longitudinales saillantes, l'une médiane, les deux autres latérales. Elle est opaque, granuleuse, sauf le nucléus et la partie antérieure, qui sont parfaitement transparents.

L'*Aonides auricularis* mérite surtout l'attention au point de vue des organes reproducteurs. Les sexes sont séparés ; les éléments reproducteurs flottent librement dans le plus grand nombre des segments du corps. Tout cela est très-normal, mais les œufs mêmes présentent une structure très-singulière, jusqu'ici unique en son genre dans tout le règne animal. Ils sont sphériques (fig. 3 δ), d'un diamètre de 0^{mm},27, à vitellus granuleux, très-opaque, renfermant une vésicule germinative large de 0,06 à 0^{mm},07, et une seule tache germinative, ronde, large de 0^{mm},016. L'œuf est enveloppé d'un chorion (*a*) fort épais (0^{mm},016), dont la surface s'élève en une multitude de petites papilles coniques, très-rapprochées les unes des autres, de manière à donner à ce chorion une apparence chagrinée. A la première inspection de l'œuf, l'œil est frappé de l'existence d'une rangée de petites taches claires (*d*), parfaitement circulaires, renfermant un nucléus également transparent, et disposées suivant un grand cercle de la sphère. En amenant l'œuf dans une position favorable, on reconnaît que chacune de ces taches est produite par une espèce d'am-

poule lagéniforme (fig. 3 $\frac{c}{2}$, *b*), placée immédiatement sous le chorion, et dont le col traverse cette membrane. Le diamètre de chacune de ces ampoules est de 0mm,024. Elles paraissent remplies d'un liquide incolore ou légèrement rosé. Lorsqu'une de ces ampoules tourne son goulot vers l'observateur, elle se présente sous la forme d'une tache circulaire qui en renferme une autre plus petite, formée par la projection du col. Il est difficile d'émettre une hypothèse sur la fonction de ces singuliers organes, dont le nombre varie de 18 à 23. Au premier abord, j'ai pensé à des micropyles, mais il m'a été impossible de découvrir de communication entre la cavité de l'ampoule et l'intérieur du vitellus. Il n'est peut-être pas impossible, malgré l'absence de communication, que tel soit cependant le rôle de ces organes. Les ovules ne sont fécondés qu'après la formation du chorion et il est peu probable que les zoospermes soient en état de perforer leur épaisse membrane. Il est plus vraisemblable qu'ils pénètrent dans les ampoules, dont la mince membrane doit offrir bien moins de résistance à leur action perforante que le chorion lui-même.

Les zoospermes (fig. 3 *i*) de l'*Aonides auricularis* ne sont pas moins remarquables que les œufs: ils sont composés d'un corps lagéniforme long de 0mm,006 et d'une queue longue de 0,05 à 0mm,06 au moins. Le corps n'est pas homogène, mais semble présenter des différences de texture comparables à celles que M. Valentin a fait connaître chez les zoospermes des ours et autres mammifères. La partie élargie du corps lagéniforme est de couleur claire, et présente en avant une tache semi-lunaire plus obscure, ainsi qu'une autre plus petite en arrière. Le goulot est surmonté d'une papille simulant le bouchon de la bouteille. C'est, je crois, la première fois qu'on signale une structure aussi complexe chez des zoospermes de vers.

§ V.

Sur quelques Capitellacés nouveaux.

Genre CAPITELLA Blainville.

Capitella filiformis, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 10.)

On ne connaissait jusqu'ici des Capitelles que des mers du nord de l'Europe. Il ne sera donc pas sans intérêt d'en signaler une espèce de la Méditerranée, bien que je ne l'aie étudiée que d'une manière assez incomplète.

La *C. filiformis* atteint une longueur d'environ 6 centimètres sur une largeur d'à peine 1^{mm}. Les segments de la région antérieure du corps sont larges et courts; dans la région médiane et postérieure, ils sont longs et étroits, plus minces à leur extrémité antérieure qu'à leur postérieure (fig. 10). Comme chez la *Capitella capitata* (Fabr.) van Ben. (*Cap. Fabricii* Blainv.), les soies de la partie antérieure du corps sont différentes de celles de la partie postérieure. Dans les quatre premiers segments, ce sont des soies subulées, longues de $0^{mm},023$ (fig. 10 α, *a*). Dans les six suivants, ce sont des soies simples[1], presque droites (*b*),

[1] Je ne sais pourquoi M. van Beneden, dans son excellent Mémoire sur le genre *Capitella* (Histoire naturelle du genre *Capitella* de Blainville ou du Lumbriconaïs d'Œrsted. — Extrait des Bulletins de l'Acad. royale de Belgique, 2me série, tome III, nos 9 et 10) appelle ces crochets, chez la *C. capitata*, des soies en serpe, à *article* recourbé au bout. Ces soies ne sont en effet pas plus articulées chez la *C. capitata* que chez la *C. filiformis*. C'est ce qu'a déjà vu Œrsted (Krøyer's Naturhistorisk Tidskrift. Fjerde Bind. Kjöbenhavn 1842-1843, p. 132) qui indique simplement les crochets renflés en leur milieu : « setis in segmentis posterioribus uncinatis medio incrassatis senis. » Tous les observateurs subséquents sont d'accord avec lui. La figure que M. van Beneden donne de ces crochets, est du reste parfaitement exacte, sauf en ce qui concerne le trait transversal par lequel il divise la soie en deux parties distinctes.

dont l'extrémité est recourbée en un bec peu saillant et renfermée, comme celle des crochets de tant d'autres Annélides, entre des valves minces. Ces crochets sont longs de 0mm,022. Dans tous les segments suivants, les soies ventrales et dorsales ont la forme de crochets recourbés en S (*c*), dont la longueur est de 0mm,078, c'est-à-dire à peu près trois fois moindre que celle des crochets précédents. Ces petits crochets sont implantés sur des bourrelets très-saillants du bord postérieur de chaque segment. Le bourrelet dorsal (fig. 10 *b*) n'en porte que trois, et le bourrelet ventral (*a*) en présente une rangée de huit à dix. Il existe donc chez cette espèce trois sortes de soies, et pas seulement deux comme chez la *C. capitata*.

Au point de vue de la forme du lobe céphalique, de la trompe, du système digestif et du liquide sanguin qui remplit la cavité périviscérale, la similitude avec la *C. capitata* est complète. J'ai eu entre les mains des individus femelles, remplis d'ovules sphériques larges de 0mm,05, et des individus mâles, pleins de zoospermes filiformes à extrémité antérieure renflée en bouton. Je n'ai malheureusement pas examiné les individus mâles au sujet du singulier appareil copulateur découvert par M. van Beneden chez la *C. capitata*.

Le plus long des individus observés comptait 110 segments, mais il ne paraissait pas complet.

Genre NOTOMASTUS Sars.

La découverte de plusieurs nouvelles espèces de ce genre dans la Méditerranée m'a convaincu toujours davantage que M. Sars [1] avait eu raison de considérer son *N. latericeus* comme constituant un genre distinct des Capitelles. La caractéristique qu'il a donnée de ce genre est, il est vrai,

[1] Beretning om en zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken. — Nyt Magasin for Naturvidenskaberne, 1850, p. 79.

insuffisante. Les espèces méditerranéennes sont pourvues, comme le *N. rubicundus* (*Capitella rubicunda* Kef.) de St.-Vaast la Hougue, de deux sacs rétractiles sur la nuque. Je ne doute pas que ces sacs, susceptibles de se retourner et de saillir comme des tentacules, ne se retrouvent aussi chez l'espèce norwégienne. Leur existence devra donc fournir à l'avenir un des caractères essentiels du genre. M. Grube[1] a récemment émis l'idée que les *Notomastus* pourraient bien être identiques avec son genre *Dasybranchus* (précédemment *Dasymallus*). Cette supposition ne me semble pas suffisamment fondée. En effet, non-seulement les Notomastus sont complétement dépourvus de branchies, mais encore toute leur apparence est assez différente de celle des Dasybranches.

Notomastus Sarsii, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 8; pl. VIII, fig. 7.)

J'ai obtenu ce ver en assez grande abondance, deux jours après mon arrivée à Port-Vendres, d'une petite baie rocheuse située entre cette ville et Collioure. Depuis lors, il m'a été impossible de me le procurer de nouveau; de là plusieurs lacunes dans la description qui va suivre.

Le *N. Sarsii* est long d'environ 7 à 8 centimètres. La partie antérieure du corps est uniformément cylindrique et colorée en rouge. La partie médiane et postérieure est plus mince; ses segments, relativement plus étroits et plus longs, sont étranglés en avant et renflés en arrière. Leur couleur est d'un rouge jaunâtre. Ils présentent de chaque côté une tache d'un noir intense, due aux organes segmentaires qu'on distingue à travers la paroi du corps. Comme chez le *N. latericeus*[2] et le *N. rubicundus*, les onze segments qui suivent le segment buccal sont armés de soies

[1] Noch ein Wort über die Capitellen und ihre Stelle im Systeme der Anneliden, von Prof. Dr Ed. Grube in Breslau. — Troschel's Archiv für Naturgeschichte, XXVIII, p. 366.

[2] Fauna littoralis Norwegiæ, par M. Sars, J. Koren et D.-C. Danielssen, 2de livraison. Bergen 1856, p. 9.

filiformes, entièrement semblables au faisceau ventral et au faisceau dorsal. Ces soies sont implantées directement dans la paroi du corps, sans tubercules sétigères apparents. La cuticule des six premiers segments sétigères présente une sculpture en pavé qui s'étend aussi à la moitié postérieure du segment buccal. Grâce à cette sculpture, chaque segment paraît indistinctement divisé en trois anneaux. Une apparence pavimenteuse analogue est signalée par M. Sars chez le *N. latericeus;* elle s'étend aux douze premiers segments qui paraissent non tri-annelés, mais bi-annelés.

A partir du treizième segment (douzième sétigère), les soies capillaires sont remplacées par des crochets bifides (fig. 8 ζ) recourbés en S et renflés vers le milieu de leur longueur. Ces crochets sont implantés dans des tores saillants, séparés en deux lèvres par un sillon médian. Les crochets forment une simple rangée dans le sillon. Les tores ventraux sont séparés l'un de l'autre par un étroit espace sur la ligne médiane. Ils remontent sur les côtés du corps, assez haut pour être aperçus sur les côtés lorsque l'animal tourne vers l'observateur sa face dorsale. Ils se terminent là par un brusque rétrécissement de forme aviculaire (fig. 8 α, *a;* 8 μ, *a*). Chacun d'eux porte un nombre de crochets qui ne dépasse pas 50 à 60, et qui, par conséquent, est très-inférieur à celui que j'ai mentionné chez le *N. rubicundus.*

Les tores dorsaux (fig. 8 μ, *d*) sont beaucoup plus petits et beaucoup moins saillants que les ventraux, et ne portent qu'un nombre de crochets beaucoup moindre. Ils sont séparés par un intervalle assez considérable l'un de l'autre. Toute la région qui avoisine ces bourrelets dorsaux présente une apparence verruqueuse (fig. 8 α, *d;* 8 μ, *d*) qui fait défaut au reste de la surface du segment. Elle est due à des espèces de petites verrues à noyau transparent, dont l'apparence est celle de cellules rondes, larges de 0^{mm},016 à 0^{mm},027.

J'ai déjà signalé la couleur sombre des organes segmentaires du *N. Sarsii.* Ces organes ont la forme d'un boyau formé de deux parties : l'une plus large (fig. 8 β, *b*), l'autre plus étroite (*c*). La première est fixée par

l'une de ses extrémités (*a*) à un point de la paroi du corps situé immédiatement en avant de l'extrémité dorsale du tore hamifère ventral; l'autre se continue dans la partie plus étroite, qui est distinctement tubulaire et renferme un canal cilié. Cette partie tubulaire va s'ouvrir à l'extérieur à une certaine distance en avant du tore dorsal du même côté. L'ouverture est placée à la base d'une languette saillante (fig. 8 β, *f*; 8 α, *f*), large de 0^{mm},10, creusée en gouttière sur l'une des faces (fig. 8 δ). Les deux extrémités seules de l'organe segmentaire sont fixes; le reste, replié sur lui-même, flotte dans le liquide périviscéral. Il existe, en général, une mince bride (fig. 8 β, *d*) qui unit directement l'une des extrémités de l'appareil à l'autre. La couleur sombre de l'organe est due à la présence dans sa paroi d'une multitude de cellules arrondies (fig. 8 λ), renfermant chacune une concrétion sphérique d'un brun sombre. Les plus grandes de ces cellules ont un diamètre de 0^{mm},013. Les unes sont presque entièrement remplies par la concrétion; les autres ne renferment qu'un nodule relativement beaucoup plus petit. Ces cellules rappellent tout à fait les éléments sécréteurs du rein des gastéropodes pulmonés. Il n'est du reste point invraisemblable que ces granules soient composés ici également d'acide urique. Je ne les ai malheureusement pas examinés sous le rapport chimique. Les cellules à sécrétion s'étendent même sur la bride mentionnée plus haut.

Chaque segment hamifère communique avec l'extérieur, non-seulement par les deux organes segmentaires, mais encore par des ouvertures situées immédiatement auprès de l'extrémité dorsale des tores ventraux. A cette place se trouve, dans un espace triangulaire délimité par des muscles (fig. 8 α, *b*) placés plus profondément, une éminence de forme elliptique (fig. 8 α, *c*; 8 ζ), dont le grand axe est dirigé perpendiculairement à l'axe du corps. Cette éminence est divisée par un sillon en deux lèvres comprenant l'ouverture en question. Ces lèvres sont garnies de soies longues et minces, mais non vibratiles. J'ai décrit une ouverture toute sem-

blable chez le *N. rubicundus*[1], et je l'ai considérée comme l'ouverture externe de l'organe segmentaire. Il est évident maintenant pour moi qu'il y a eu erreur sur ce point. Il est possible que cette ouverture serve à l'émission des éléments sexuels, mais il est possible aussi, comme je le montrerai en parlant des Dasybranches, qu'elle soit liée aux fonctions respiratoires.

Le lobe céphalique est conique (fig. 8), et présente à son extrémité un petit renflement (*c*) dans lequel vient se ramifier un nerf (*b*) qui procède du collier œsophagien. C'est sans doute un appendice tactile. Le ganglion sus-œsophagien présente des taches brunes (*a*) du côté dorsal, et les deux sacs exsertiles (*d*) sont placés immédiatement derrière lui. La chaîne nerveuse ventrale est formée par un cordon fibreux (Pl. VII, fig. 7 *a*) contenant un tube axial (*a'*) semblable à celui du *N. rubicundus*. Ce cylindre fibreux traverse dans chaque segment le renflement ganglionnaire celluleux (*b*), sans que j'aie pu surprendre de connexion entre ses fibres et les cellules ganglionnaires. Chaque ganglion donne naissance à plusieurs rameaux nerveux, dont l'un mérite une mention spéciale. Ce rameau (*d*) naît de la partie antérieure du ganglion, traverse une boutonnière (*c*) ménagée entre les fibres musculaires de la paroi du corps et pénètre jusqu'à la peau. Je n'ai pu reconnaître son mode de terminaison.

Au point de vue de la trompe et des corpuscules sanguins de la cavité périviscérale, cette espèce se comporte comme le *N. rubicundus*.

Notomastus Benedeni, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 9.)

Ce Notomastus atteint une longueur d'environ cinq centimètres. Sa partie antérieure, cylindrique, large d'environ trois millimètres, se rétrécit brusquement pour former la partie postérieure, de moitié plus

[1] Beobachtungen, etc., p 27.

étroite, en forme de chapelet assez marquée. La partie antérieure, plus large, est formée par des segments à soies capillaires; ceux-ci, au nombre de onze, succèdent immédiatement au segment buccal achète. L'apparition des crochets a donc lieu au treizième segment, comme chez les trois autres espèces. Ces crochets (fig. 9 *a*) ont le bec simple comme celui du *N. rubicundus*, tandis que ceux du *N. Sarsii* sont bifides. Ils sont implantés sur des tores très-saillants. Les tores ventraux se prolongent très-loin du côté dorsal, et ne laissent qu'un très-petit espace pour les tores dorsaux à crochets peu nombreux. Les segments antérieurs sont dépourvus de la sculpture pavimenteuse que j'ai signalée dans l'espèce précédente.

Les ganglions cérébraux présentent du côté dorsal deux grosses taches noires oculiformes. Un grand nombre de taches pigmentaires plus petites sont semées sur tout leur bord antérieur, et l'on trouve enfin deux points noirs sur leur surface antérieure.

Les organes segmentaires sont entièrement différents de ceux du *N. Sarsii*, au point de permettre immédiatement la distinction des deux espèces. En effet, tandis que ces organes sont noirs chez le *N. Sarsii*, ils forment chez le *N. Benedeni* une tache jaune claire (fig. 9 *a*), à droite et à gauche de chaque segment hamifère. Leur forme est du reste entièrement différente; ils ne présentent point l'apparence d'un boyau, mais d'un corps semi-lunaire à convexité tournée du côté interne. La masse de l'organe est formée par des vésicules remplies d'un liquide jaune transparent, entre lesquelles des cellules isolées, renfermant une concrétion dure, sont semées de distance en distance. On distingue dans l'organe les méandres d'un canal vibratile qui m'a paru s'ouvrir à l'extérieur, à une petite distance de l'extrémité dorsale du tore ventral.

Cette espèce présente dans les segments hamifères, comme la précédente et celle de St.-Vaast, une paire d'ouvertures comprise entre deux lèvres saillantes. Leur place est toutefois ici différente. On les trouve, sur le milieu de la longueur de chaque segment du côté dorsal (fig. 9 *b*), disposées de chaque côté sur une ligne qui passerait par les intervalles

entre les tores ventraux et les tores dorsaux. Les soies minces et roides que j'ai décrites chez les autres espèces sur les lèvres de ces ouvertures, sont réduites ici à l'état de cils non vibratiles très-courts.

Sous le rapport du système digestif et du liquide sanguin de la cavité périviscérale, cette espèce se comporte comme les autres du genre.

Relativement aux organes générateurs, il est à remarquer que les ovules se développent du vingt-quatrième au trentième segment et qu'ils subissent la segmentation dans la cavité périviscérale des individus femelles. Il y a donc ici vraisemblablement une fécondation interne.

Je trouve dans mes notes l'étude incomplète d'un Notomastus vraisemblablement différent de l'espèce précédente. En effet, bien qu'il lui ressemble beaucoup, il présente des organes segmentaires en boyau, rappelant ceux des Oligochètes. Le nombre des segments à soies subulées est de douze; ces segments sont dépourvus de toute trace de sculpture pavimenteuse. Toute la surface est finement granuleuse, semée assez régulièrement de petites taches lisses et claires. Les organes segmentaires existent déjà dans une partie des segments munis de soies subulées. Ils s'ouvrent à l'extérieur par une papille à contour elliptique, placée au niveau des faisceaux de soies, à égale distance du faisceau dorsal et du faisceau ventral.

Genre DASYBRANCHUS Grube.

Dasybranchus caducus Gr.

(Pl. VIII, fig. 8.)

M. Grube a établi, en 1846, le genre Dasybranchus (nommé alors par lui *Dasymallus*) pour des Annélides de la Méditerranée, qu'il étudia seu-

lement à l'aide d'exemplaires conservés dans l'alcool et qu'il crut devoir placer auprès des Arénicoles. Plus récemment, M. Sars ayant établi son genre Notomastus, M. Grube a reconnu très-justement sa proche parenté avec les Dasybranches, et il pense que ces deux genres doivent être réunis avec les Capitelles dans une famille particulière. Je ne puis que confirmer entièrement sa manière de voir, après avoir examiné des Dasybranches vivants. En effet, ces Annélides coïncident avec les autres Capitellacés par l'existence de soies, capillaires aux segments antérieurs, et en crochets aux segments postérieurs. Ils coïncident en outre avec eux, comme je puis l'affirmer aujourd'hui, par l'absence de vaisseaux sanguins et la présence de corpuscules rouges dans le liquide périviscéral. Les branchies (fig. 8 *d*), comme M. Grube l'a déjà très-justement remarqué, offrent la singularité d'être implantées sur le côté ventral des segments. Elles sont arborescentes, très-contractiles et susceptibles de se retourner comme un gant, en se retirant à l'intérieur du corps. A la moindre offense mécanique, on voit ces élégants arbuscules rouges disparaître comme par magie, souvent dans des régions très-étendues. Chez un individu j'ai compté 50 segments en avant du premier branchifère, et les 15 derniers segments étaient également dépourvus de branchies. Le nombre total des segments était de 86, mais c'était un petit exemplaire évidemment mutilé. M. Grube indique qu'il a vu, chez un de ses Dasybranches, les branchies commencer au quatre-vingt-troisième segment, et chez un autre, dès le premier segment hamifère, c'est-à-dire dès le quatorzième. Au premier abord, j'ai cru comme M. Grube que les branchies étaient caduques, se détruisant à la moindre irritation; mais, lorsque je les vis reparaître au bout de quelques instants dans les segments d'où elles avaient disparu, je compris qu'elles s'étaient simplement retirées à l'intérieur du corps. Cette rétractilité explique suffisamment l'incertitude qui règne sur le nombre des segments branchifères.

M. Grube pense que les Notomastus doivent peut-être être réunis génériquement aux Dasybranches. Il base son opinion sur ce que l'absence

ou la présence de branchies n'a point une valeur générique chez les Glycères. Cette remarque est parfaitement juste, quoiqu'on pût trouver bien des exemples d'exception à cette règle concernant les branchies dans la série des Chétopodes. Mais les Dasybranches s'éloignent, en outre, des Notomastus par d'autres caractères. Ils ne présentent pas, en particulier, ce développement inusité des tores hamifères ventraux qui, chez les Notomastus, remontent jusque sur le dos, et ne laissent que très-peu de place pour les tores dorsaux. Le développement extraordinaire des tores ventraux du côté dorsal est même le caractère essentiel des Notomastus.

L'examen des branchies chez les Dasybranches a fait naître dans mon esprit une hypothèse nouvelle à l'endroit de ces pores singuliers, compris entre deux lèvres ciliées, que j'ai décrits chez les Notomastus. Il ne me semble pas improbable que ces organes soient des branchies rudimentaires, ou peut-être même des ouvertures par lesquelles les organes respiratoires, rétractés à l'intérieur du corps, pourraient faire saillie à l'extérieur. C'est un point qui méritera, dans tous les cas, d'être examiné sérieusement. Ce qui m'a conduit à cette idée, c'est que chez trois des quatre espèces de Notomastus étudiées par moi, l'organe en question occupe exactement la même place que les branchies chez les Dasybranches. Ces branchies sont, il est vrai, ventrales, tandis que les organes problématiques des Notomastus sont dorsaux; mais les unes comme les autres sont situés exactement à l'extrémité des tores hamifères ventraux, et seule la prolongation des tores rend ces organes dorsaux chez les Notomastus.

Je suis porté à croire qu'il existe plusieurs espèces de Dasybranches à Port-Vendres, mais les circonstances ne m'ayant pas permis une étude approfondie de ces vers, je ne puis me prononcer d'une manière positive à cet égard. Les premiers que j'observai étaient relativement de petite taille, et vraisemblablement non adultes. Ils étaient longs de 5 centimètres environ, et large seulement de 2 à 3 millimètres. Les segments porteurs de soies capillaires étaient au nombre de 13, comme chez le

D. caducus de M. Grube. Leur surface était indistinctement carrelée. Les crochets des segments suivants, longs de 0mm,10, s'éloignaient aussi fort peu de ceux de cette espèce. Le caractère le plus saillant de ces Annélides était l'existence à partir du vingt-sixième segment d'un petit corps piriforme (fig. 8 *a*; 8 γ), longuement pédicellé, de chaque côté du corps. Sa couleur était d'un blanc crétacé très-éclatant. Ces petits organes oscillaient autour de l'extrémité de leur pédoncule, fixée à la paroi du corps, paroi sur laquelle ils paraissaient se détacher en relief. Je fus très-étonné, après un examen plus approfondi, de reconnaître que ces organes, malgré la netteté de leurs contours, étaient contenus à l'intérieur de la cavité du corps dans laquelle ils oscillent librement. Ce sont de petits sacs à parois minces, dont le contenu est formé par une matière très-finement granuleuse. Leur pédicule paraît s'ouvrir à l'extérieur à l'extrémité externe de la rangée de soies dorsales au point où la rangée de soies en voie de formation forme un arc de cercle (fig. 8 γ).

Je ne serais pas étonné qu'il fallût comparer ces organes aux organes segmentaires des Notomastus. Ils ont, en tous cas, échappé à l'attention de M. Grube, à supposer qu'ils existassent dans l'espèce étudiée par lui, car ce savant dénie expressément aux Dasybranches les organes segmentaires [1]. Je dois dire cependant que j'ai consigné dans mes notes l'existence d'organes segmentaires tout différents, au moins dans les segments hamifères antérieurs d'un Dasybranche. J'ai négligé, il est vrai, d'indiquer s'ils présentaient la même forme dans les segments postérieurs. Ces organes (Pl. VIII, fig. 8 β) rappellent tout à fait ceux des Notomastus. Ils constituent un boyau glanduleux, replié sur lui-même, dans l'intérieur duquel j'ai poursuivi un tube cilié contourné en spirale irrégulière. L'ouverture externe de l'organe (*a*) est placée au niveau des crochets, à une distance égale des tores ventraux et dorsaux.

Je trouve aussi dans mes notes le dessin d'une partie de la chaîne

[1] Noch ein Wort über die Capitellen, etc., loc. cit.

ganglionnaire de cette espèce. Elle est constituée exactement comme celle du *Notomastus rubicundus*, c'est-à-dire qu'elle est formée par un cordon fibreux dont l'axe est occupé par une fibre tubulaire. En outre, une matière qui m'a paru celluleuse forme comme une couche corticale de la chaîne, et seule se renfle dans chaque segment pour former des ganglions. Les nerfs naissent en grand nombre de chaque côté, non-seulement des ganglions, mais encore des commissures.

J'ai rencontré plusieurs fois des Dasybranches bien différents par leur apparence de ceux que je viens de décrire. Au lieu d'être rouges comme eux, ils étaient d'un rose laiteux, et ils atteignaient jusqu'à 15 ou 18 centimètres de long. Leur largeur était de près d'un centimètre. Ils étaient donc relativement beaucoup plus courts et beaucoup plus gros que les premiers. La paroi de leur corps n'était point assez transparente pour permettre d'apercevoir le sac crétacé que j'ai décrit plus haut. J'ai dû quitter Port-Vendres sans pouvoir faire, comme je me l'étais proposé, l'anatomie de ces vers, si favorables à l'étude, par leur dimension. Je ne saurais trop les recommander à ceux qui visiteront après moi cette localité. C'est un sujet qui promet d'être fécond en résultats intéressants.

§ VI.

Sur un Phyllodocien du genre Oxydrome.

OXYDROMUS PALLIDUS, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 1.)

M. Grube a établi, en 1855 [1], le genre Oxydromus pour une petite Annélide de Trieste et de Villafranca, dont il ne nous a malheureusement pas communiqué d'esquisse [2]. J'ai retrouvé à Port-Vendres un ver qui appartient évidemment au même genre, mais qui en est spécifiquement différent.

Le seul exemplaire observé par moi n'avait que 3^{mm} de long. C'était un mâle adulte, entièrement incolore, comptant 19 segments.

Le lobe céphalique (fig. 1) est tronqué en avant, arrondi sur les côtés. Il porte quatre yeux disposés en trapèze, formés par un pigment rougeâtre. La paire antérieure seule est munie d'un cristallin. Il existe cinq antennes frontales: l'impaire, plus courte et plus mince que les autres, est implantée un peu en arrière du bord frontal. Les quatre autres sont placées deux à deux aux angles antérieurs du lobe céphalique, et sont renflées à la base: l'une des paires est fixée immédiatement au bord frontal; l'autre (fig. 1 α, *b*) est implantée en réalité au-dessous de ce bord, sur un article basilaire placé en avant de la bouche. Les quatre cirres tentaculaires et les cirres dorsaux sont vaguement articulés comme un tube de télescope. Les cirres ventraux sont beaucoup plus courts (fig. 1 β, *d*), mais présentent le même mode d'articulation. Les pieds, à peu près cylindriques, renferment deux catégories d'acicules; les uns (*b*)

[1] Beschreibungen, etc. — Troschel's Archiv f. Naturg., XXI, 1855, p. 98.

[2] Il en a décrit depuis lors deux autres espèces de l'Amérique méridionale dans ses « Annulata Œrstediana. »

sont les véritables acicules du pied; les autres (*a*), au nombre d'un seul ou de deux, légèrement recourbés, sont les acicules du cirre dorsal. Il existe en réalité deux faisceaux de soies: le faisceau principal saillit non à l'extrémité du pied, mais vers le milieu de sa longueur (*f*); il est formé de soies articulées, à serpe extrêmement allongée (fig. 1 δ). Le second faisceau (fig. 1 β, *e*) est formé de deux, au plus de trois soies capillaires, placées immédiatement au-dessous de la base du cirre dorsal.

Le pharynx exsertile (fig. 1 *a*) est un long cylindre musculaire, mince, très-semblable à celui des Psamathés, à côté desquelles les Oxydromes trouvent leur place naturelle. Au septième segment, ce pharynx s'ouvre directement dans l'intestin hépatique (*b*).

Les zoospermes remplissaient entièrement la cavité périviscérale du quatorzième au dix-huitième segment. Je n'ai pas reconnu de testicules.

L'*Ox. pallidus* se distingue facilement de l'*Ox. fasciatus* Gr. par l'absence de toute coloration. Ce dernier est en effet verdâtre, fascié transversalement de blanc. En outre, l'*Ox. fasciatus* a des antennes filiformes non renflées à la base. Son pharynx exsertile est plus long, puisqu'il s'étend du troisième au douzième segment, tandis que celui de l'*Ox. pallidus* n'occupe que les segments 3 à 6 inclusivement. Enfin, l'*Ox. fasciatus* est plus long (2,8 à 5 lignes au lieu de 3^{mm}), et compte un plus grand nombre de segments (32 à 36 au lieu de 19).

M. Grube ne mentionne pas chez son espèce de soies capillaires à la base du cirre dorsal. Peut-être étaient-elles pourtant présentes et n'ont-elles pas été aperçues par lui. Chez l'*Ox. pallidus* elles sont, en effet, petites, et échappent facilement à l'attention. La présence de ces soies assigne aux Oxydromes une place intermédiaire entre les Psamathés aux pieds monostiques, et les Castalies aux pieds distiques.

§ VII.

Étude sur la famille des Syllidés.

Les Syllidés sont vraisemblablement répandus en très-grand nombre dans toutes les mers du globe, mais ils ont généralement peu attiré l'attention des zoologistes collecteurs à cause de leur coloration, le plus souvent modeste, et de l'exiguïté relative de la plupart des espèces. De là le faible nombre, proportion gardée, des espèces jusqu'ici décrites. Cette lacune zoologique n'est, du reste, point trop regrettable. Jusqu'ici, en effet, les caractères les plus importants pour la distinction spécifique des Syllidés ont été fort négligés, si bien que, quelque petit que soit le nombre des espèces décrites, le nombre de celles qu'il est impossible de retrouver à cause de l'imperfection des diagnoses, est relativement fort grand. On peut même dire hardiment que seules les espèces décrites à une époque récente avec beaucoup de soin par M. Grube peuvent se flatter de posséder un droit de bourgeoisie réel dans la science. Leur position serait plus assurée encore, si M. Grube avait jugé à propos d'accompagner ses descriptions de figures plus nombreuses et moins schématiques. Mais parmi les espèces plus anciennes, même la *Syllis monilaris* Savigny, qu'ont citée presque tous les auteurs, est une espèce presque indéterminable[1]. C'est un nom collectif pour la presque totalité du genre Syllis, tel que je le comprends plus loin, et il est probable que chaque auteur l'a appliqué à une espèce différente.

Le véritable mérite appartenant non au faiseur d'espèces, mais à ceux qui nous font connaître la vie et l'organisation des animaux, il est à regretter que les deux hommes auxquels la physiologie des Syllis doit le plus, M. Krohn et M. de Quatrefages, aient négligé les caractères zoolo-

[1] Il sera peut-être possible de la fixer cependant d'une manière plus positive en s'en tenant exactement à la diagnose de Savigny faite pour une espèce de la mer Rouge. Il est possible d'ailleurs que l'individu sur lequel ce savant basa sa description existe encore dans les collections du Jardin des Plantes de Paris.

giques des espèces étudiées par eux, au point qu'il soit le plus souvent impossible de les déterminer aujourd'hui.

En 1851, M. Grube établit le genre Autolytus pour des Syllidés, chez lesquels il constata une génération alternante[1], et il fit même servir ce phénomène physiologique comme caractère distinctif et essentiel du genre. Déjà précédemment M. Milne Edwards[2] avait constaté une reproduction analogue chez un Syllidé, pour lequel il avait formé un genre Myrianide, malheureusement, je le crains, caractérisé d'une manière insuffisante. Depuis lors, M. de Quatrefages[3] a fait connaître plus au long chez quelques Syllidés des phénomènes de génération alternante déjà laconiquement indiqués[4] par lui à une époque précédente. MM. Frey et Leuckart[5], Krohn[6], Alexandre Agassiz[7] ont contribué plus récemment encore à étendre nos connaissances sur ce sujet. Mais toujours il a plané une certaine incertitude sur les groupes zoologiques qui, parmi les Syllidés, présentent des phénomènes de génération alternante. M. de Quatrefages parle de la génération alternante des Syllis, et il croit même pouvoir identifier l'une des espèces observées par lui avec la *Syllis monilaris* Savigny. M. Krohn considère aussi comme de véritables Syllis deux espèces dont il a étudié la génération alternante. Mais les noms mêmes de *S. prolifera* et de *S. fissipara*, qu'il leur attribue, semblent indiquer que leur mode de reproduction n'était, à ses yeux, qu'une exception dans le genre Syllis. Enfin M. Grube, fondateur du genre Autolytus,

[1] On sait d'ailleurs aujourd'hui que la reproduction agame des Autolytus était déjà connue d'Otto-Fr. Müller (*Nereis prolifera* Müll.).

[2] Recherches zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de Sicile par M. Milne Edwards. II. Observations sur le développement des Annélides. — Annales des Sc. nat., 3me série, III, 1845, p. 170.

[3] Etudes sur les types inférieurs de l'embranchement des Annelés par M. A. de Quatrefages. Mémoire sur la génération alternante des Syllis. — Ann. des Sc. naturelles, 4me série, II, 1854, p. 143.

[4] Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1844, p. 77.

[5] Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des norddeutschen Meeres, von Rud. Leuckart u. H. Frey. Braunschweig 1847.

[6] Ueber die Erscheinungen bei der Fortpflanzung von Syllis prolifera und Autolytus prolifer von Dr A. Krohn. — Troschel's Archiv f. Naturg., XVIII, 1852, p. 66. — Ueber Syllis pulligera, eine neue Art, von Dr A. Krohn. Ibid. p. 251.

[7] On alternate generation in Annelids and the Embryology of Autolytus cornutus by A. Agassiz. — Journal of the Boston Society of Nat. History. Vol. VII, 1862, p. 392.

semble accorder encore aujourd'hui une valeur générique à la multiplication par alternance de générations, et il semble disposé à séparer du genre Syllis toutes les espèces à génération alternante. Il vient tout au moins de décrire, sous le nom de *Tetraglene rosea*, un Syllidé sexué, germant à l'extrémité postérieure d'une Annélide que ce savant n'a pas réussi à distinguer du genre Syllis, mais pour laquelle il a créé néanmoins le nouveau genre *Pseudosyllis*. Il est singulier que M. Grube dénie à ce ver, par cette raison, la qualité de véritable Syllis, car personne n'a prétendu d'une manière parfaitement positive jusqu'ici qu'il y eût des Syllis ne présentant pas de génération alternante.

Le nombre des Syllidés de Port-Vendres est très-considérable. Je m'étais proposé d'en profiter pour mener à bonne fin l'étude des modes de reproduction divers de ces animaux. J'ai dû malheureusement interrompre ces études lorsqu'elles étaient à peine commencées; j'ai pu toutefois réunir sur une vingtaine d'espèces des documents assez nombreux pour montrer qu'il existe non-seulement des Syllidés à génération alternante, mais encore des Syllidés à reproduction sexuelle seulement. En même temps je me suis toujours plus convaincu que les coupes génériques jusqu'ici établies dans la famille étaient caractérisées d'une manière insuffisante. J'ai dû faire, par conséquent, une révision de la division de cette famille en genres, en maintenant cependant, pour le moment, mes critiques aux genres européens qui ont passé sous mes yeux. Il était inutile, en particulier, de faire entrer en ligne de compte les genres exotiques établis par M. Schmarda.

Dans les espèces à génération alternante, j'ai toujours puisé les caractères génériques et spécifiques chez les individus agames. Je crois parfaitement inutile d'introduire dans la science des termes génériques pour désigner des individus sexués. Les termes de *Polybostrichus* Œrsted (*Diploceræa* Grube) et de *Sacconereis* Joh. Müll. avaient acquis leur droit de bourgeoisie avant qu'on sût qu'ils s'appliquent aux individus sexués mâles et femelles des Autolitus. A ce point de vue, ils ont le droit d'être conservés, d'autant plus que, dans le genre Autolitus, les individus sexués,

surtout les mâles, sont souvent plus différents des individus agames que ceux d'autres genres. Mais il me paraît parfaitement superflu de créer des termes nouveaux comme celui de *Tetraglene* Grube pour des individus sexués dont la source agame (*Syllis*) est connue. S'il fallait un nom pour ces individus, celui de *Ioida* Johnst. aurait la priorité.

La différence entre les individus sexués et les individus asexués est toujours facile à établir. Comme M. Krohn, M. de Quatrefages et M. Pagenstecher l'ont déjà relevé, les individus sexués ont un canal intestinal beaucoup plus simple que les asexués. Ils sont, en effet, toujours dépourvus de trompe et, fait sur lequel on n'a pas insisté jusqu'ici, de cet organe si caractéristique des Syllidés que M. Edwards appelle *portion charnue du pharynx,* M. Williams *gésier*, et que je préfère désigner avec M. Œrsted sous le nom de *proventricule*[1]. On peut affirmer sans hésiter que tout Syllidé dépourvu de proventricule est un individu sexué ayant germé à l'extrémité postérieure d'un individu souche agame. L'inverse ne serait point vrai; un Syllidé muni de proventricule peut, en effet, tout aussi bien appartenir à une espèce dépourvue de génération alternante (et par conséquent être sexué) qu'être la souche agame d'une espèce à génération alternante.

Les individus sexués des espèces à génération alternante sont fréquemment, peut-être toujours, munis de longues soies capillaires qui font défaut aux individus souches. MM. Œrsted, Krohn et de Quatrefages ont été les premiers à le reconnaître. Ces soies capillaires existent chez certaines espèces, comme j'ai pu m'en convaincre, à tous les segments du corps, le segment buccal compris. Chez d'autres, elles commencent seulement à partir du second segment; chez d'autres, enfin, elles n'occupent qu'un petit nombre de segments de la partie médiane du corps. Partout elles constituent un puissant appareil de natation, fort utile pour la dissémination des œufs. Il est intéressant de retrouver ce même

[1] Cet organe précède en effet immédiatement une partie généralement incolore du tube digestif qui reçoit les glandes annexes de l'intestin, lorsqu'elles existent, et qui correspond par conséquent à ce que M. Rathke appelle le *ventricule* chez les Néréides. Cf. De Bopyro et Nereide, p. 36.

appareil de longues soies capillaires dorsales chez les espèces dépourvues de génération alternante à l'époque de la maturité sexuelle. C'est ce qui a lieu en particulier pour les genres Sphærosyllis et Exogone.

Il serait intéressant de pouvoir reconnaître dès le premier coup d'œil si un Syllidé muni de trompe et de proventricule est l'individu souche d'une espèce à génération alternante, ou bien s'il appartient à une espèce à génération simple. Des observations, faites sur un nombre d'espèces assez considérable, me permettent d'émettre à ce sujet l'opinion que les individus à nombre de segments très-considérable appartiennent à des espèces à génération alternante, et que les espèces à génération simple n'ont le plus souvent qu'un nombre de segments assez limité (20 à 40).

La manière dont les individus sexués sont engendrés a donné lieu à quelques contestations. M. Milne Edwards montra chez les Myrianides que le mode de reproduction agame est une véritable gemmation. M. de Quatrefages le considéra comme de la fissiparité chez les Syllis, dans la première communication qu'il fit sur ce sujet à l'Académie de Paris. MM. Frey et Leuckart donnèrent d'une manière générale raison à M. Milne Edwards et tort à M. de Quatrefages. Enfin, M. Krohn montra que tout le monde avait raison, en ce sens que certains Syllidés (Autolytes, par exemple) présentent une véritable gemmiparité, tandis que d'autres paraissent être plutôt fissipares. Peu de temps après, M. de Quatrefages, ignorant sans doute que ses observations premières avaient été confirmées par M. Krohn, se rétracta et considéra la reproduction des Syllis comme une véritable gemmation. Pour ce qui me concerne, je suis entièrement d'accord avec M. Krohn. Les Autolytes (et les Myrianides) produisent comme les Naïdes de véritables bourgeons, entre le dernier segment et le pénultième. Mais chez la plupart des autres Syllidés, toute la partie postérieure du corps, composée d'un grand nombre de segments, se sépare de la partie antérieure après la formation des éléments sexuels. Rien n'indique la présence du *stolon sexué* avant la formation des yeux dans le segment qui formera la tête.

On verra que j'accorde une grande importance pour la classification à

l'armure pharyngienne. Cette armure fournit, en effet, des caractères parfaitement précis et sûrs, et je suis étonné qu'on l'ait jusqu'ici entièrement négligée sous ce rapport. Je ne fais d'ailleurs que suivre en cela la règle généralement appliquée dans les autres familles d'Annélides, où l'armure pharyngienne est considérée comme de grande valeur en tant que caractère générique. La coalescence des coussinets ou lobes frontaux avait déjà été utilisée comme distinction de genres par M. Grube, et je n'ai fait que suivre ici son exemple. On sera plus étonné peut-être de me voir accorder de l'importance au fait que les cirres sont simplement filiformes ou bien étranglés en chapelet (moniliformes). M. Œrsted avait déjà, en se fondant sur ce caractère, distingué son genre Syllides du genre Syllis. Cette distinction n'a pas été admise par M. Grube dans ses *Familien der Anneliden*. Cela ne m'empêche pas de la remettre en avant aujourd'hui. C'est, il est vrai, un caractère tout empirique, dont la signification m'échappe presque complétement. Mais il est incontestable que les espèces, dans des groupes entiers bien tranchés, ont les cirres ou toujours moniliformes, ou toujours filiformes. Je restreindrai donc en particulier le genre Syllis, avec M. Œrsted, aux espèces à antennes et à cirres moniliformes. Il est d'ailleurs intéressant de remarquer que le genre Syllis ainsi compris paraît ne renfermer que des espèces à génération alternante, tandis que le seul Syllides (Syllis à antennes et à cirres non moniliformes), dont on connaisse le mode de reproduction, n'offre pas de génération alternante. Si je me trouve ici en désaccord avec M. Grube, je me sens fort, d'un autre côté, de l'appui d'une autorité grave, celle de M. Krohn[1], qui déclare la segmentation des cirres en chapelet « *ein Hauptmerkmal des Genus Syllis.* »

Chez certaines espèces à cirres moniliformes, les articles des cirres sont le siége de dépôts granuleux que j'ai montré ailleurs[2] devoir être peut-être considérés comme des substances excrétionnelles.

Je fais précéder la description des espèces d'un tableau synoptique de la distribution des Syllidés en genres.

[1] Ueber die Erscheinungen, etc. loc. cit., p. 68. — [2] Beobachtungen, etc., p. 39 et 51.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES GENRES DE LA FAMILLE DES SYLLIDÉS.

Syllidés à lobes frontaux	très-saillants. Armure pharyngienne formée. . .	d'une seule dent.	Des cirres tentaculaires. .	Des cirres ventraux. - Lobes frontaux . . .	séparés. Antennes et cirres dorsaux	toujours moniliformes.	Syllis Sav. char. emend.
						jamais moniliformes. .	Syllides Oerst. char. em.
					soudés sur la ligne médiane. Cirres dorsaux non moniliformes, renflés à la base.		Sphærosyllis Clap. char. em.
				Pas de cirres ventraux ; lobes frontaux soudés ; cirres non moniliformes ; antennes . . .		au nombre de trois . .	Sylline Grube, char. emend.
						au nombre d'une seule.	Spermosyllis, nov. gen.
			Pas de cirres tentaculaires. Des cirres ventraux. Cirres dorsaux non moniliformes.				Exogone Oersted.
		de plusieurs dents. Lobes frontaux non soudés. Des cirres ventraux. Dents de l'armure pharyngienne formant			un demi-cercle, cirres jamais distinctement moniliformes.		Odontosyllis Clap. char. em.
					un cercle complet, cirres moniliformes.	Pas d ailerons occipitaux ciliés.	Trypanosyllis, nov. gen.
						Des ailerons occipitaux . . .	Pterosyllis Clap.
	nuls ou ne faisant pas saillie en avant du bord frontal. Cirres non moniliformes. Armure pharyngienne.				toujours présente formée .	d'une seule dent. Seulement deux antennes	Microsyllis Clap. char. em.
						d'un cercle de dents.	Autolytus Grube, char. em.
						d'un bourrelet circulaire strié .	Heterosyllis Clap. char. em.
					nulle. Dos couvert de mamelons sphériques.		Polymastus, nov. gen.

A. Genre SYLLIS Savigny, char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, séparés sur toute leur longueur, à pharynx rectiligne, armé d'une seule aiguille. Proventricule suivi d'un estomac incolore très-court, dans lequel débouchent deux glandes en T très-développées. Trois antennes, deux paires de cirres tentaculaires, cirres dorsaux et cirres ventraux, tous moniliformes, à l'exception des cirres ventraux qui sont filiformes ou pinniformes. Reproduction ayant lieu presque toujours, ou peut-être même toujours, par voie de génération alternante. Individus sexués munis de deux antennes seulement et dépourvus de cirres tentaculaires. Sexes semblables.

1. Syllis Armandi[1], nov. sp.

(Pl. V, fig. 1.)

Cette Syllis, d'une couleur légèrement brunâtre, est une des plus communes à Port-Vendres. La longueur des individus adultes est très-variable; elle oscille entre 11 et 16^{mm}. C'est, en général, à partir du quarante-cinquième segment que commence le stolon sexué, chez les individus en voie de reproduction. Les lobes frontaux sont très-proéminents et échancrés à leur bord interne, de manière à paraître courbés l'un vers l'autre comme les deux branches d'une pince (fig. 1 *a*). La forme générale de la tête est vaguement pentagone. Elle présente sur le côté dorsal quatre yeux principaux, munis de cristallin et disposés en trapèze. Il existe, en outre, de petites taches pigmentaires dont le nombre variable s'élève le plus souvent à sept. J'en trouve alors une à la base de chacune des antennes, et deux de chaque côté, entre les deux yeux principaux de ce même côté. L'antenne impaire est plus longue que les externes. Elle compte en général 33 articles, lorsque celles-ci n'en comptent que 25 ou 26. Le segment buccal achète porte un cirre tentaculaire supérieur de 33 articles environ, et un inférieur de 25. Le cirre dorsal du

[1] Je dédie cette espèce à M. Armand de Quatrefages en commémoration de ses travaux sur la reproduction des Syllis.

deuxième segment est sensiblement plus long que les suivants. Le nombre des articles dans tous les cirres dorsaux varie, en général, de 55 à 60. Les pieds (fig. 1 β) trilabiés, renferment d'ordinaire deux acicules (fig. 1 α, *b*) renflés en bouton à l'extrémité comme un fleuret; le faisceau est formé de soies falcigères, à serpe bidentée (*a*) très-courte. Le cirre ventral pinniforme est à la base du pied.

La longueur de la trompe est très-variable suivant les individus, ce qui provient peut-être du degré plus ou moins grand de contraction, car souvent sa membrane apparaît comme plissée. Elle s'étend depuis le quatrième jusqu'au neuvième et quelquefois jusqu'au onzième segment. Le proventricule occupe les trois segments suivants. Il est suivi par une division incolore du tube digestif qui occupe quatre segments, et dans le milieu de laquelle s'ouvre de chaque côté un sac glandulaire en forme de T, forme qui paraît très-caractéristique du genre Syllis[1]. A la suite de ce ventricule incolore, vient l'intestin hépatique, étranglé en forme de rosaire entre les segments.

Chez les individus qui ont atteint une longueur de 55 à 58 segments, on voit apparaître dans la région postérieure du corps les éléments sexuels, à une époque où rien encore n'indique les limites entre le stolon et l'individu souche. Lorsque les œufs ou, cas échéant, les zoospermes se sont formés en grande abondance, on voit apparaître, en général au quarante-cinquième segment, des yeux et plus tard de petites antennules, comme indication du point où l'individu sexué se séparera de l'individu souche. Chez les mâles, les zoospermes se développent dans des testicules disposés par paire dans chaque segment qui suit le segment oculigère. Ils ont déjà été vus par M. de Quatrefages, qui les décrit comme des corps framboisés[2]. Ce sont de véritables capsules ovales, longues de $0^{mm},13$,

[1] Ces glandes sont évidemment les homologues de celles des Néréides, auxquelles M. Rathke donne le nom de *glandes du ventricule*. Cf. De Bopyro et Nereide, p. 38.

[2] Des testicules très-semblables ont déjà été signalés par M. Max Müller chez le mâle de la *Sacconereis Helgolandica*. Müller's Archiv f. Anat., Phys. u. wiss. Medicin, 1855, p. 21. — Quant aux « vésicules séminales » décrites par M. Hering chez les Alciopes, elles paraissent présenter une apparence un peu différente. Cf. De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis, auctore Ewaldo Hering. Lipsiæ MDCCCLX, p. 6.

dont la paroi est tapissée de granules atteignant un diamètre de 0mm,017. Ces granules, formés par une substance fortement réfringente, doivent sans doute être considérés comme des cellules épithéliales engendrant les zoospermes; je n'ai cependant pu reconnaître de nucléus dans leur intérieur. Les zoospermes remplissent non-seulement les testicules, mais encore toute la cavité périviscérale de l'individu sexué, sans que j'aie pu découvrir l'ouverture par laquelle ils quittent les testicules. Lorsque le nombre des zoospermes est devenu très-considérable, ils pénètrent au-delà des limites du stolon, de manière à remplir les trois ou quatre derniers segments de l'individu-souche.

Les individus femelles ne présentent pas d'ovaires distincts. Les ovules, très-petits, puisqu'ils n'atteignent qu'un diamètre de 0mm,054 (vésicule germinative=0mm,066, et tache germinative=0mm,018), remplissent toute la cavité périviscérale du stolon, et pénètrent comme les zoospermes jusque dans l'individu souche. M. Krohn et M. de Quatrefages ont déjà signalé, chez les Syllis observées par eux, cette protrusion des éléments sexuels au delà des limites du stolon dans le corps de l'individu souche.

A l'époque qui précède immédiatement la séparation des deux individus, on voit se former, un peu en avant des yeux du stolon, deux petites éminences coniques, les antennules. Il n'existe jamais d'antenne impaire, ni chez cette espèce, ni chez les individus sexués d'aucune autre Syllis observée par moi. En même temps, on voit germer immédiatement au-dessous de la base du cirre dorsal, dans chaque segment à partir du second, un groupe de soies capillaires fort ténues qui ne fait pas encore saillie au-dessus de la surface. A cette époque, il suffit de légères manipulations pour détacher le stolon de l'individu-souche. On reconnaît alors que les stolons femelles ont deux paires d'yeux, l'une ventrale, l'autre dorsale. Chez les stolons mâles, les deux yeux de chaque côté sont fondus de manière à ne former qu'une seule tache semi-lunaire avec un seul cristallin.

Ces individus sexués sont évidemment très-voisins des Tétraglènes de M. Grube. Ils ne s'en distinguent que par les deux antennules fort déli-

cates et rudimentaires qui ont échappé peut-être à M. Grube. Pour donner une idée plus exacte de ces individus sexués, qui sont très-semblables entre eux chez les différentes espèces de Syllis, j'ai préféré représenter un individu libre depuis quelque temps déjà et nageant dans la mer. La forme des stolons se modifie en effet quelque peu, par suite surtout d'une contraction du segment céphalique, après leur séparation de l'individu souche. L'individu représenté (Pl. V, fig. 6) n'appartient pas à la *Syllis Armandi;* il s'en distingue par l'existence d'une soie subulée légèrement recourbée (fig. 6 *x*, *e*), au milieu du faisceau de soies articulées en serpe. Cette soie fait défaut à la *S. Armandi*. En outre, le dernier segment du corps porte non-seulement deux longs cirres, mais encore un petit appendice médian bifurqué (fig. 6, *b*), semblable à celui que je décrirai plus loin chez la *Sylline pusilla*. Le lobe céphalique est bilobé et intimement uni au segment buccal qui porte déjà un pied complet, c'est-à-dire muni de soies en serpe, d'un cirre dorsal et d'un cirre ventral. Les soies capillaires dorsales, que nous avons vues à l'état naissant chez le stolon encore uni à l'individu souche, ont maintenant atteint une très-grande longueur. Elles existent à partir du second segment, comme chez les espèces étudiées par MM. Krohn et de Quatrefages, et s'étendent jusqu'aux derniers. L'ouverture par laquelle elles sortent de chaque pied est comprise entre deux lèvres saillantes (fig. 6 *a*, *b*), dont l'inférieure est soutenue par la pointe d'un acicule recourbé (*d*).

2. Syllis hexagonifera, nov. sp.

(Pl. V, fig. 2.)

Cette Syllis atteint à l'époque stolonifère une longueur d'environ 58mm, dont 33 tombent sur l'individu-souche et 25 sur le stolon sexué. L'individu agame, qui compte 125 segments environ, atteint une largeur d'à peine $\frac{2}{3}$ de millim. Le stolon, comptant 50 segments, est deux fois plus large. Le changement de diamètre se faisant d'une manière très-brusque au point de jonction des deux individus, et, de plus, l'individu agame

étant brunâtre, tandis que le stolon (tout au moins le stolon femelle plein d'œufs) est d'un beau lilas, on est tenté, au premier abord, de soupçonner une union accidentelle entre deux vers spécifiquement différents. Cette différence de grosseur a très-bien été figurée par M. de Quatrefages dans sa «Syllis monilaire en train de se reproduire [1].» Elle se retrouve, du reste, à un degré plus ou moins marqué, chez toutes les espèces au moment de la multiplication.

La coloration de la *S. hexagonifera* permet de la reconnaître au premier coup d'œil. Chaque segment porte, en effet, sur le dos une figure brune [2] comparable à un X, avec élongation transversale du lieu d'intersection des jambages [3]. La réunion de toutes ces figures délimite sur le dos une série d'espaces hexagonaux incolores et des espaces plus petits, également incolores sur les côtés. Seul, le segment buccal est coloré en brun dans sa totalité, sur le dos. Le lobe céphalique, arrondi, porte quatre petits yeux en trapèze, dépourvus de cristallin. Les lobes frontaux sont très-allongés, peu écartés l'un de l'autre sur la ligne médiane et recourbés en cuillerons qui se regardent l'un l'autre. Le nombre des articles, comptés sur un adulte, s'est trouvé de 20 pour l'antenne impaire, de 25 pour les tentacules externes, de 34 pour les cirres tentaculaires supérieurs, de 28 pour les inférieurs, de 42 pour le cirre dorsal du second segment, et de 22 à 35 pour le cirre dorsal de chacun des segments suivants. Cette espèce rentre donc dans le nombre de celles chez lesquelles le cirre dorsal du second segment l'emporte en longueur sur les autres. Dans la partie postérieure du corps, les cirres deviennent plus courts et relativement plus minces à l'extrémité, ce qui les fait paraître comme renflés à leur base (fig. 2 δ). Leurs articles renferment des granules ou petites concrétions opaques. Les rames pédieuses trilabiées et à cirre ventral pinniforme renferment trois acicules et un faisceau de soies composées, en serpe non dentée. Ces dernières ne sont point toutes

[1] Loc. cit , pl. IV, fig. 3.

[2] Cette figure est formée par des stries brunes transversales très-fines.

[3] Je ne saurais mieux donner une idée de cette forme qu'en la comparant à celle des anciens chenets en fer des fourneaux.

semblables entre elles. Elles sont au nombre de 8 à 10 dans chaque faisceau, l'appendice en serpe étant de grandeur différente pour ainsi dire dans chacune. Les soies les plus dorsales ont l'appendice relativement le plus long (fig. 2 α); les soies les plus ventrales l'ont, au contraire, le plus court (fig. 2 β).

La trompe est relativement fort courte; elle s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du seizième segment. Le nombre de ses muscles rétracteurs (fig. 2, b') est très-considérable. Le proventricule s'étend jusqu'au vingt-troisième segment; il est suivi d'un ventricule incolore avec glandes en T.

Je n'ai vu que des stolons femelles, offrant la forme de Tétraglène ou d'Ioïda à antennules fort courtes, ordinaire chez les Syllis. Chez les individus observés, complétement remplis d'œufs lilas, les soies capillaires n'avaient pas encore commencé à se former.

3. Syllis gracilis Grube.

(Pl. V, fig. 3.)

Cette Syllis, à l'état stolonifère, est longue d'environ 52^{mm}, et compte autour de 150 segments, dont les 28 derniers appartiennent au stolon sexué, une fois et demi aussi large que l'individu agame. Ce dernier atteint à peine le diamètre d'un millimètre; il est de couleur brunâtre, tandis que la couleur du stolon est d'un beau pourpre. La couleur brune de l'individu agame est due à la présence d'une zone de stries nombreuses, fines, transversales et interrompues, d'un pigment brunâtre, sur le milieu de chaque segment, du côté dorsal. Ces stries ne sont, du reste, bien marquées que dans les 25 premiers segments. Plus en arrière, elles s'effacent graduellement et finissent par disparaître.

Le lobe céphalique (fig. 3) est à peu près une fois et demie aussi large que long. Il porte quatre petits yeux noirs, dépourvus de cristallin. Les lobes frontaux, larges à la base, sont atténués bien qu'obtus au sommet : ils présentent une alternance de bandes claires et de bandes sombres,

qu'on retrouve chez beaucoup d'espèces et qui me paraît due à la présence de rubans musculaires transverses.

Tous les cirres sont relativement fort larges. L'antenne impaire compte environ 18 articles, les antennes paires 12, les cirres tentaculaires (dorsaux et ventraux) 18, et les cirres de la partie antérieure du corps 20 à 25. Ceux de la partie médiane et postérieure n'en comptent plus que 12 à 15. Le cirre du second segment n'est pas plus long que les autres. Les pieds uniramés (fig. 3 β) sont cylindriques, portant le cirre ventral pinniforme très-près de leur extrémité. Ils renferment chacun trois à quatre acicules (fig. 3 γ, *b*) munis à l'extrémité d'un bouton semblable à celui d'un fleuret, comme c'est aussi le cas chez la *Syllis Armandi*, et un faisceau de soies saillantes. Chose singulière, ces soies ne sont point semblables dans tous les segments. Du second segment au vingt-cinquième, j'ai trouvé dans chaque faisceau de sept à dix soies falcigères (fig. 3 γ, *a*), dont la serpe porte sur le tranchant des dentelures longues et minces, au point de paraître comme ciliée. A partir du vingt-sixième segment, ces soies disparaissent et sont remplacées par deux ou trois soies furciformes (fig. 3 γ, *c*). Au premier abord, j'ai pensé que ces soies, en apparence simples, étaient en réalité des soies composées ayant perdu par accident leur article terminal. Toutefois, je me suis assuré que les soies encore en voie de formation et renfermées dans l'intérieur du pied, de manière à être à l'abri de tout choc extérieur, présentent déjà cette conformation. Ces soies furciformes[1], déjà observées par M. Grube[2], sont du reste deux fois plus épaisses que les soies falcigères. J'ai trouvé, en général, dans le vingt-sixième segment les deux espèces de soies associées. Le dernier tubercule sétifère est aussi armé à la fois d'une soie simple en fourche et d'une soie composée en serpe.

[1] J'ai déjà décrit des soies toutes semblables chez une Odontosyllis de St-Vaast la Hougue. — V. Beobachtungen, etc., p. 48.

[2] Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg, 1840, p. 77. — Dans sa description laconique, M. Grube n'indique pas, il est vrai, que ces soies en fourche soient restreintes aux segments postérieurs. Cependant l'existence même, chez la *S. gracilis* de M. Grube, de ces soies singulières et des soies composées à serpe ciliée, me permet à peine de douter de son identité spécifique avec les individus que je décris ici.

Le dernier segment du corps porte non-seulement les deux cirres terminaux habituels, mais encore, du côté ventral, une petite éminence (fig. 3 α, *a*) saillante, qui est évidemment l'homologue de l'appendice représenté dans l'individu sexué de la figure 6, et de celui que j'ai décrit ailleurs[1] chez certaines Odontosyllis et chez les Sphærodorum.

La trompe pénètre jusqu'au treizième segment, et le proventricule, relativement allongé, occupe les cinq ou six segments suivants.

Le sang, ordinairement parfaitement incolore chez les Syllidés, offre chez la *S. gracilis* la particularité d'être d'une belle couleur rose.

Les stolons sexués présentent la forme normale.

De toutes les espèces jusqu'ici décrites, la *S. oblonga* Kef.[1] et la *S. tigrina* Rathke[2] sont celles qui se rapprochent le plus de la *S. gracilis.* Elles présentent comme elle des bandes brunes sur le dos. Toutefois, elles s'en distinguent facilement par la forme très-différente de leurs lobes frontaux et par l'absence des soies fourchues.

4. Syllis simillima, nov. sp.

(Pl. V, fig. 4.)

Cette espèce offre une si grande ressemblance avec la précédente, qu'il faut un examen très-attentif pour reconnaître qu'elle en est spécifiquement bien différente. Elle est plus petite, car elle n'atteint qu'une longueur de 38^{mm}, et ne compte que 85 segments au lieu de 150. Elle est complétement dépourvue de bandes brunes sur le dos et de soies en fourche. Les soies sont, dans toute la longueur de l'animal, des soies falcigères dont la serpe est munie d'une fine serrature (fig. 4 *a*). En outre, les pieds sont moins saillants que chez la *S. gracilis* et les lobes frontaux (fig. 4) sont plus étroits, plus amincis à l'extrémité. Un autre

[1] Beobachtungen, etc., p. 52 et 82.

[2] Untersuchungen, etc. Loc. cit., p. 109.

[3] Beiträge zur Fauna Norwegens von H. Rathke. — Novorum Actorum Academ. Cæsar. Leop. Carol. naturæ curiosorum Tomus vicesimus, p. 165.

caractère digne d'être relevé, c'est l'existence chez la *S. simillima*, dans chaque segment, sauf les premiers, d'une paire d'organes segmentaires bruns en forme de boyau enroulé, semblables à ceux que M. Hering[1] a signalé chez certaines Syllis. Ces organes paraissent, en effet, faire entièrement défaut à la *S. gracilis*[2].

Les deux seuls individus adultes que j'aie eus entre les mains offraient la singulière particularité d'être remplis d'œufs de couleur bleue, dès le vingt-cinquième segment, sans présenter nulle part de traces de fissiparité prochaine. Le nombre des segments (85) est relativement faible pour une espèce à génération alternante, et, en outre, je n'ai vu jusqu'ici chez aucune espèce se préparant à la division spontanée les œufs occuper, comme ici, les deux tiers de la longueur de l'animal. Il ne serait donc pas complétement impossible que la *S. simillima* se reproduisît simplement par génération normale. D'un autre côté, il ne faut pas oublier que, chez les Syllis, les ovules pénètrent souvent au delà des limites du stolon sexuel, fort en avant dans le corps de la souche agame. Il est donc possible ici que, malgré la présence d'œufs dans des segments relativement très-antérieurs, la partie postérieure du corps soit néanmoins destinée à se séparer par division spontanée. Le nombre total des segments, que j'ai dit être plutôt faible pour une espèce à génération alternante, pourrait frapper encore plus par son élévation pour une espèce à génération simple.

La coloration bleue que présentent les femelles dans plus des deux tiers de leur longueur, est due simplement à la présence des œufs dans la cavité périviscérale.

[1] De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis Dissertatio inauguralis zootomica auctore Carolo Ewaldo Constantino Hering. Lipsiæ MDCCCLX, p. 7-8.

[2] M. Hering remarque déjà que ces organes, appelés par lui *canaliculi excretorii*, sont d'une étude difficile et qu'il n'a pu les reconnaître que chez les espèces très-transparentes. Pour ce qui me concerne, je n'ai pas réussi à les trouver chez certaines espèces, du reste très-favorables à l'étude, tandis que je les ai aperçus du premier coup d'œil chez d'autres.

5. Syllis aurita, nov. sp.

(Pl. V, fig. 5.)

Cette espèce atteint une longueur d'environ 46 à 48mm, sur une largeur d'un millimètre et demi. Les individus les plus longs comptaient 110 segments.

La *Syllis aurita* est bien différente des précédentes, grâce à ses lobes frontaux très-divergents (fig. 5), aplatis, ressemblant à des oreilles de lapin. Seule, la *S. divaricata* Kef. présente des lobes divergents analogues, mais s'en distingue facilement par des soies autrement conformées et par l'absence de la coloration propre à cette espèce. Dans la plus grande partie du corps, chaque segment présente une raie transversale violette, sur le dos, et une ligne de même couleur à son bord antérieur et postérieur, ainsi que sur les côtés[1]. Le segment buccal n'offre généralement pas de ligne médiane sur le dos, et à partir du soixante et dixième segment environ, l'intensité de la couleur violette diminue; la coloration disparaît même complétement dans les derniers segments du corps. Le lobe céphalique est coloré en violet sur ses bords et autour de de la base des antennes. Les lobes frontaux sont aussi ornés de pigment violet dans leur milieu et sur leurs bords. Les antennes et les cirres sont tous à peu près d'égale longueur, et le cirre du second segment ne dépasse pas les autres. J'ai compté 28 articles à chaque antenne et cirre tentaculaire. Les cirres dorsaux m'en ont offert de 30 à 35. Ces articles renferment des granules beaucoup plus ténus que les corpuscules d'autres espèces. Le lobe céphalique, de forme à peu près hexagonale, porte quatre gros yeux noirs, tous munis de cristallin.

Des trois lèvres du pied (fig. 5 *a*), la supérieure (*a*) est presque rudi-

[1] La *S. vittata* Gr. de Palerme paraît présenter une distribution identique des bandes colorées. Mais ces bandes sont brunes et non violettes. Il est à regretter que M. Grube n'ait publié aucune figure de cette espèce dont il m'est impossible de préciser le degré d'affinité avec la *S. aurita*. Nous ne savons rien par exemple sur la forme de ses lobes frontaux. Cf. Actinien, Echinodermen u. Würmer des adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840, p 77.

mentaire; l'antérieure et la postérieure (*c*) sont allongées, et comprennent entre elles un faisceau flabelliforme de soies articulées en serpe à bec simple (fig. 5 β). Le cirre ventral est pinniforme.

La trompe pharyngienne s'étend du cinquième au quatorzième segment, et sa dent (fig. 5 γ) est très-forte. Le proventricule, qui compte environ 50 rangées transversales de glandes, s'étend jusqu'au vingtième. Il est suivi du ventricule incolore, avec les glandes en T habituelles. L'intestin hépatique, qui fait suite, traverse un certain nombre de segments avant de présenter les étranglements en chapelet normaux.

Sur le plancher ventral de la cavité du corps, j'ai distingué, dans la plupart des segments, une paire d'organes segmentaires enroulés, de couleur brunâtre, placés près de la naissance des pieds.

Les individus les plus adultes observés par moi avaient les 25 derniers segments du corps remplis d'œufs qui leur donnaient une belle couleur violette, sans qu'il m'ait été possible de trouver la moindre trace de formation d'un individu nouveau. Je ne doute pas cependant que ces derniers segments ne fussent destinés à se séparer plus tard de la partie antérieure de l'individu, pour mener une vie indépendante.

J'ai décrit[1], chez la *Syllis armoricana* des côtes de Normandie, un ovaire très-particulier, se présentant sous la forme d'un boyau de chaque côté du corps, contenu dans les segments les plus postérieurs. Je ne doute pas aujourd'hui que l'individu qui fit le sujet de ces observations ne fût une souche agame dont un stolon femelle s'était séparé depuis peu. La forme du dernier segment du corps, telle que la représente la figure que j'ai publiée[2], ne laisse du reste aucun doute à cet égard. La séparation devait avoir eu lieu de manière à laisser dans le corps de l'individu-souche les ovules qui y avaient pénétré pendant que la cavité périviscérale de

[1] Beobachtungen, etc., p. 39.
[2] Loc. cit. Tab. XIII, fig. 20.

cet individu communiquait largement avec celle du stolon. L'existence des deux boyaux s'explique dès lors fort naturellement. Toutes les fois, en effet, que les œufs pénètrent du stolon dans le corps de l'individu agame, ils refoulent devant eux une membrane, comme M. de Quatrefages l'a déjà très-justement remarqué. Au moment de la division spontanée, cette espèce de sac herniaire plein d'œufs reste dans le corps de la souche. M. Krohn a observé aussi cette persistance d'une partie des œufs dans le corps de l'individu agame après la séparation du stolon reproducteur.

B. Genre SYLLIDES OErsted, char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, séparés sur toute leur longueur; à pharynx rectiligne, armé d'une seule aiguille. Trois antennes, deux paires de cirres tentaculaires, cirres dorsaux et cirres ventraux. Ni les antennes ni les cirres ne présentant de segmentation moniliforme. Pas de génération alternante.

Syllides pulliger.

Syllis pulligera Krohn.

(Pl. VI, fig. 6.)

J'ai retrouvé à Port-Vendres ce Syllidé, dont M. Krohn a découvert le mode de reproduction et qu'il a décrit[1] avec beaucoup d'exactitude. Il est facilement reconnaissable à ses tores frontaux très-divergents et à sa trompe relativement courte. Il possède quatre yeux principaux, de couleur brune, groupés deux à deux sur les côtés de la tête, le plus antérieur étant seul muni d'un cristallin. Il existe, en outre, sur le bord frontal, du côté inférieur, deux petites taches pigmentaires oculiformes, déjà signalées par M. Krohn. Le corps, long de 6mm environ, comptait chez les individus observés par moi de 24 à 28 segments chez les mâles, et de 22 à 24 chez les femelles. Il est de couleur blanchâtre, avec des ta-

[1] Ueber *Syllis pulligera*, etc. Loc. cit.

ches violettes irrégulières formant une ligne longitudinale sur le dos. La base des pieds est, en outre, variée de jaune soufre. Les individus observés par M. Krohn offraient une coloration un peu différente, ce qui est évidemment sans importance spécifique[1]. Chez les deux sexes, j'ai trouvé non-seulement les lobes frontaux, mais encore les bords latéraux et même la plus grande partie du bord postérieur de la tête couverts de cils vibratiles. J'ai constaté en outre, comme chez beaucoup d'autres Syllidés, un champ de cils vibratiles sur la base des pieds, du côté dorsal et antérieur. Les soies (fig. 6 α) sont parfaitement identiques à celles que figure M. Krohn.

Je commence par la description des mâles que M. Krohn n'a pas connus. Ces mâles se reconnaissent immédiatement à la présence de sept paires de testicules, placées du seizième au vingt-deuxième segment[2]. Ces organes sont constitués à peu près comme ceux que j'ai décrits chez les Syllis, c'est-à-dire qu'ils représentent une capsule (fig. 6 β, b) tapissée à l'intérieur par des granules fortement réfringents, formant une sorte de couche épithéliale; mais, au lieu d'être sphériques, ils sont étranglés en ∞. Ces testicules reposent immédiatement sur la paroi ventrale, et, lorsqu'ils sont entièrement développés, ceux d'une même paire arrivent au contact l'un de l'autre, sur la ligne médiane, au-dessous de l'intestin. Les zoospermes, une fois formés, remplissent toute la cavité des segments et pénètrent dans les segments placés en avant de ceux qui renferment les testicules. Ils finissent même par remplir complétement la cavité périviscérale du neuvième au vingt-troisième segment.

Dans les segments placés en avant du seizième, les testicules sont remplacés par une paire d'organes, d'apparence toute différente. Chacun d'eux (fig. 6 β, a) constitue une masse ovale, formée par la juxtaposition

[1] J'ai rencontré moi-même un individu marqué de bandes jaunes transverses sur les premiers segments, mais semblable, du reste, aux autres sous tous les rapports.

[2] Il existe souvent une paire de testicules rudimentaires au 23^{me} segment, mais les segments suivants en paraissent toujours dépourvus.

d'un grand nombre de tubes aveugles qui semblent partir tous d'un même point de l'organe. J'ai cherché, mais vainement, à voir si le hile de cet organe évidemment glanduleux correspondait à un canal excréteur, s'ouvrant à l'extérieur. Ces organes se trouvent, à l'état complétement développé, du huitième au quinzième segment. Les segments 3 à 7 les renferment à l'état rudimentaire, mais les premier et second segments n'en renferment pas trace. Ils sont, sans doute, comparables aux tubes empelotonnés déjà décrits chez les Néréides [1], les Sphærodorum [2] et les Scalibregma [3].

Les femelles ont été suffisamment bien décrites par M. Krohn. Je ne puis que confirmer de tous points la découverte intéressante de ce savant, d'après laquelle cette espèce porte ses œufs avec elle après la ponte, pendant toute la durée du développement embryonnaire. Chez les individus observés à Villafranca, M. Krohn a vu les œufs fixés au cirre supérieur de tous les segments du corps, à l'exception des premiers et des derniers. Chez les individus de Port-Vendres, j'ai toujours trouvé les segments ovigères (fig. 6 γ) alternant régulièrement avec des segments ne portant pas d'œufs. Il est à remarquer que chez cette espèce, comme chez beaucoup d'autres Syllidés, on voit, dans la série des cirres dorsaux, des cirres

[1] Cf. Beiträge zur Fauna Norwegens, von H. Rathke, p. 164; Beobachtungen über Anatomie, etc., von Ed. Claparède, p. 52; et Untersuchungen, etc., von W. Keferstein, p. 98. Ce sont vraisemblablement les mêmes organes que M. Rathke décrivait comme des ovaires et des testicules à une époque où il considérait les Néréides comme hermaphrodites. Cf. Henricii Rathke doctoris equitis et professoris de Bopyro et Nereide commentationes anatomico-physiologicæ duæ. Rigæ et Dorpati, 1837, p. 39 et 41.

[2] Claparede's Beobachtungen, etc., p. 52.

[3] Rathke's Beiträge zur Fanna Norwegens, p. 186. Je n'ai pu malheureusement me procurer les observations récentes de M. Danielssen (Det kongelige norske Videnskab. Selskabs Skrifter, 4 Bind. Trondhjem, 1859) sur le *Scalibregma inflatum*. Cet observateur paraît avoir constaté que les glandes en question sont, dans une partie des segments tout au moins, de vrais testicules. Ce fait est très-intéressant lorsqu'on le rapproche des homologies que je viens de constater chez les Syllides entre les glandes des segments antérieurs et les testicules des segments suivants. Il ne faut d'ailleurs pas perdre de vue les belles observations de M. Hering sur les Alciopes, observations que j'ai déjà mentionnées en passant. M. Hering montre, en effet, que les « vésicules séminales » des Alciopes ne sont que des organes segmentaires transformés. — Il n'est point improbable, à mes yeux, qu'il faille considérer les glandes du 3me au 15me segment, chez le *Syllides pulliger*, comme des organes segmentaires (d'une forme, il est vrai, exceptionnelle) dont le pore externe m'aurait échappé, et les testicules ne seraient qu'une modification de ces organes dans les segments suivants.

plus longs (fig. 6 β, *e*) alterner assez régulièrement avec des cirres plus courts (*f*). Chez les individus femelles, les œufs sont fixés, après la ponte, aux cirres plus courts (fig. 6 γ, *c*) des huitième, dixième, douzième, quatorzième, seizième, dix-huitième et vingtième segments. Ces cirres paraissent même se raccourcir encore davantage soit par suite d'une contraction, soit peut-être par suite d'une dissolution partielle. Ils sont, dans tous les cas, beaucoup plus courts chez les individus ovigères que chez ceux qui ne portent pas d'œufs. Dès que l'embryon commence à se développer, il se recourbe en arc (fig. 6 γ, *a*), reposant par sa concavité ventrale sur le dos du pied du segment ovigère : son extrémité anale est solidement attachée au bout du cirre raccourci. Le développement embryonnaire a lieu exactement comme M. Krohn l'indique. On voit apparaître (fig. 6 δ) à peu près simultanément les trois antennes, les cirres tentaculaires supérieurs et les deux cirres terminaux. La partie antérieure ventrale de l'embryon est couverte de cils vibratiles. Les embryons paraissent se détacher du corps de la mère à une époque où ils ne comptent encore que six segments, et où il n'y a pas encore trace de l'armure pharyngienne. Chose singulière, le troisième segment est, à cette époque, complétement dépourvu de cirres dorsaux (fig. 6 ζ, *a*). Cette circonstance extraordinaire est déjà signalée par M. Krohn.

Je suis d'autant plus heureux de confirmer ici entièrement la belle découverte de M. Krohn, que j'ai abordé l'étude du *Syllides pulliger* avec des idées préconçues, peu favorables à cette découverte. M. Pagenstecher venait en effet de publier son étude[1] fort soignée d'un Syllidé du port de Cette, auquel il donne le nom d'*Exogone gemmifera*, mais qui doit rentrer dans le genre *Sylline* Grube. L'auteur décrit chez cette espèce un mode de gemmiparité fort extraordinaire. D'après lui, en effet, les segments de la région médiane du corps seraient susceptibles de produire de chaque côté un bourgeon, immédiatement auprès du cirre dorsal. Ce bourgeon a tout à fait l'apparence des embryons découverts par M. Krohn chez le

[1] Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette, von Dr Alex. Pagenstecher, I. Abtheil.— Zeitschr. fur wiss. Zoolog., XII, 1863, p. 267.

Syllidés pulligère, avec cette différence qu'ils sont déjà munis d'une armure pharyngienne à l'époque où ils se détachent du corps de la mère. M. Pagenstecher s'est basé sur ces observations pour révoquer en doute celles de M. Œrsted, de M. Krohn et de M. Kœlliker relativement à la gestation des œufs par l'*Exogone naïdina*, le *Syllides pulliger* et quelques autres espèces. Il croit même trouver dans les écrits de ces auteurs des preuves à l'appui de ses doutes. Convaincu qu'il n'est guère possible de s'attaquer à des autorités scientifiques aussi reconnues sans des raisons très-suffisantes, je ne doutai pas que le *Syllides pulliger* ne fût un Syllidé gemmipare. Toutefois, je le répète, j'ai dû me convaincre que les observations de M. Krohn étaient parfaitement exactes et qu'il n'y a par conséquent aucune raison pour douter de la vérité de celles de M. Œrsted et de M. Kœlliker. Bien plus, au risque de me rendre coupable vis-à-vis de M. Pagenstecher de la même témérité dont il a fait preuve en face de MM. Œrsted, Krohn et Kœlliker, je me permets d'émettre quelques doutes timides sur la gemmiparité de l'*Exogone (Sylline) gemmifera*. Il y a trop de ressemblance entre le cas de cette espèce et celui des Exogones du Danemark et des Syllidés de la Méditerranée, pour qu'on puisse admettre définitivement, sans un nouvel examen, qu'il ne s'agisse pas d'un phénomène identique.

C. Genre SPHÆROSYLLIS Clap. char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, soudés ensemble et séparés seulement par un profond sillon sur la ligne médiane. Pharynx rectiligne, armé d'une seule aiguille. Proventricule suivi d'un estomac très-court. Trois antennes; des cirres tentaculaires; un cirre dorsal et un cirre ventral à chaque segment. Antennes et cirres jamais moniliformes, renflés à leur base ou en leur milieu. Pas de génération alternante.

J'ai, dans les lignes qui précèdent, modifié et complété la caractéristique du genre Sphérosyllis[1]. Le nom même du genre pourra paraître

[1] Beobachtungen, etc., p. 45.

par suite mal choisi. En effet, toutes les espèces ne présentent pas le renflement sphérique des cirres dorsaux et des tentacules que j'avais reconnu dans les espèces de Normandie. Cependant, même les espèces nouvelles présentent certains renflements des cirres, et il ne m'a pas semblé nécessaire pour le moment de modifier le nom du genre.

1. Sphærosyllis hystrix Clap. [1]

(Pl. VI, fig. 1.)

J'ai retrouvé à Port-Vendres cette espèce des côtes de Normandie. J'en donne aujourd'hui une figure meilleure et plus complète, tout en ajoutant quelques détails sur son organisation et son mode de reproduction. Les individus de Port-Vendres atteignaient une longueur de 3 à 4^{mm}, et comptaient environ 30 segments. Les papilles qui hérissent toute la surface du corps sont plus nombreuses sur le dos que sur le ventre. Même les cirres dorsaux sont légèrement scabres (fig. 1 α). La trompe pharyngienne est recouverte d'une couche colorée par un pigment brunâtre. Le pigment est interrompu dans un espace annulaire (fig. 1 γ, *b*), situé un peu en arrière du milieu de la longueur. L'armure, fixée très-près de l'extrémité antérieure, a la forme d'une pique de carte à jouer. Sur les côtés du pharynx sont placées des glandes en forme de boyau (fig. 1 γ, *c*) qui vont s'ouvrir à la partie antérieure de l'organe. Elles sont colorées par un pigment brun. Nous retrouvons une trompe pharyngienne conformée d'une manière toute semblable chez l'espèce suivante, ainsi que chez la *Spermosyllis torulosa*. A la suite du pharynx, vient un proventricule occupant le cinquième et le sixième segment, puis, dans le septième segment, un petit estomac incolore (fig. 1, *b*), qui se continue immédiatement dans l'intestin hépatique en forme de rosaire. Au point de jonction de cet estomac et de l'intestin, s'ouvrent deux petites glandes sacciformes (fig. 1, *c*), homologues des glandes en T des

[1] Beobachtungen, etc., p. 45.

Syllis. A partir du cinquième segment, on trouve à la base de chaque pied, reposant sur le plancher ventral, une capsule (fig. 1, *d*) pleine de bâtonnets, comme je l'ai déjà signalé chez les individus de St.-Vaast la Hougue. Ces bâtonnets, qui sont peut-être des organes défensifs comparables aux capsules urticantes d'autres animaux, sont arrangés régulièrement en éventail dans l'intérieur de chaque capsule, leur point de convergence étant toujours situé du côté interne.

J'ai rencontré un seul mâle à l'état de maturité sexuelle. Sa cavité périviscérale était entièrement remplie de zoospermes, depuis le dixième au vingt-sixième segment. L'intestin, comprimé par eux, avait perdu son apparence de chapelet et était réduit à un mince boyau, un peu élargi dans la partie postérieure de chaque segment. Tous les segments, du onzième au vingt-septième, portaient, en outre du faisceau de soies articulées (fig. 1 α), de longues soies capillaires parfaitement semblables à celles des Syllis sexuées, des Polybostriches et des Sacconéréides.

Cette espèce se reproduit donc sans génération alternante, les individus munis du proventricule étant en même temps ceux qui produisent des éléments sexuels.

2. Sphærosyllis tenuicirrata, nov. sp.

(Pl. VI, fig. 2.)

Cette espèce se distingue immédiatement de la précédente par ses antennes et ses cirres beaucoup plus longs, moins renflés à la base, ainsi que par l'absence d'éminences papilliformes à la surface du corps. La longueur des adultes est de 2^{mm} seulement; ils comptent de 20 à 24 segments en tout.

Les lobes frontaux sont séparés par un sillon profond et très-large, ce qui leur donne l'apparence de deux bourrelets épais réunis par une membrane (fig. 2). Dans l'intérieur, j'ai remarqué cette alternance de bandes sombres et claires que j'ai déjà décrite chez certaines Syllis, et qui est due sans doute à l'existence de muscles transversaux. Le lobe

céphalique, à peu près deux fois aussi large que long, porte de chaque côté une paire d'yeux brunâtres, dont la première a le cristallin dirigé obliquement en avant, et la seconde en arrière. Il existe, en outre, deux taches oculiformes au bord frontal.

Les pieds sont moins saillants que chez l'espèce précédente. Le cirre dorsal du second segment est au moins d'un tiers plus long que chacun des suivants. Les soies (fig. **2** β) sont articulées en serpe, à bec simple, dépourvues des fines dentelures qui existent sur le tranchant de la serpe chez la *S. Hystrix* (fig. **1** β).

La trompe pharyngienne (fig. **2** β) s'étend du second au quatrième segment; elle est conformée comme chez la *S. Hystrix,* avec cette différence que l'anneau dépourvu de pigment brun (*b*) est en arrière des deux tiers de la longueur, et que l'armure en forme de fer de lance est placée à peu près en son milieu. Le proventricule, qui compte une vingtaine de rangées transversales de glandes, occupe le cinquième et le sixième segment. Au point où il s'ouvre dans le petit estomac (fig. **2**, *c*) incolore, se déversent les deux sacs glandulaires (*b*) déjà signalés chez la première espèce.

Les individus mâles comptent treize paires de testicules (fig. **2**, *d*), disposés sur la paroi ventrale, du dixième au vingt-troisième segment. Les zoospermes développés remplissent toute la cavité périviscérale dans la même étendue. A partir de l'époque où les zoospermes apparaissent, on voit germer dans chaque segment, du dixième au vingt-deuxième, une paire de faisceaux de soies filiformes dorsales, qui finissent par atteindre une longueur au moins double de celle des cirres dorsaux.

Les femelles sont semblables aux mâles; toutefois, je les ai trouvées dépourvues de soies filiformes, sans que j'ose décider si celles-ci ne s'étaient point encore formées, ou si elles avaient déjà disparu, ou enfin si les femelles n'en possèdent jamais. Les œufs sont rougeâtres, relativement petits et nombreux; ils remplissent tous les segments du dixième au quatorzième.

3. Sphærosyllis pusilla.

Exogone pusilla Dujardin.

(Pl. VI, fig. 3.)

Cette Annélide, longue seulement de 2mm, paraît identique avec l'*Exogone pusilla*, que M. Dujardin découvrit à Saint-Malô[1]. Ce savant la rapporte au genre *Exogone* Œrsted, principalement parce qu'elle porte ses œufs avec elle pendant leur développement, comme l'*Ex. naïdina* Œrsted. Toutefois, elle s'éloigne de ce genre, comme je l'ai déjà montré ailleurs, parce que ses antennes ne sont point implantées dans le sillon qui séparent les tores frontaux du lobe céphalique. Elle s'en éloigne encore davantage par la présence de quatre cirres tentaculaires.

Les individus de Port-Vendres sont très-semblables à ceux de Saint-Malô, avec cette différence qu'ils portent une antenne de moins; mais j'ai déjà fait remarquer[2] que l'individu observé par M. Dujardin était monstrueux, puisqu'il a deux antennes externes du côté gauche, tandis qu'il n'en présente qu'une seule du côté droit. Les lobes frontaux (fig. 3) sont très-larges en arrière, atténués bien qu'obtus en avant. Les quatre yeux sont disposés sur une ligne arquée, concave en avant. Des cils vibratiles sont implantés, à droite et à gauche, sur le bord dorsal antérieur du segment buccal.

Les cirres tentaculaires et les cirres terminaux du dernier segment sont renflés à la base, et se terminent en pointe à l'extrémité. Entre les deux cirres terminaux naît un petit appendice ventral (fig. 3 *a*), non signalé par M. Dujardin. Les cirres ventraux sont à peu près cylindriques, mais les cirres dorsaux offrent une forme très-particulière. Ils sont renflés dans leur milieu, presque aussi larges à leur extrémité qu'à leur base, longs seulement de 0mm,09. Dans leur intérieur sont deux[3] corps fusi-

[1] Note sur une Annélide (*Exogone pusilla*) qui porte à la fois ses œufs et ses spermatozoïdes, par Félix Dujardin. — Annales des Sciences natur., 3me série, tome XV, 1851, p. 208.

[2] Beobachtungen, etc., p. 44.

[3] M. Dujardin en signale trois.

formes, longs de 0mm,06, formés par l'agglomération d'une multitude de petits corps bacillaires, longs de 0mm,006 à 0mm,010.

M. Dujardin a considéré ces corpuscules comme des zoospermes, et, l'individu observé par lui portant en outre des œufs, il en a conclu que son *Exogone pusilla* était hermaphrodite. J'ai déjà émis ailleurs des doutes sur l'exactitude de cette interprétation. Aujourd'hui que j'ai pu observer moi-même les corpuscules en question, ces doutes se sont complétement confirmés. Les bâtonnets immobiles des cirres n'ont aucune ressemblance avec les zoospermes d'Annélides. Ils sont, au contraire, identiques avec le contenu des capsules à bâtonnets que j'ai décrites chez la *S. Hystrix*, et qui font complétement défaut soit à la *S. tenuicirrata*, soit à la *S. pusilla*. Il est probable que leurs fonctions sont les mêmes, et que ce sont de simples organes urticants, très-voisins de ceux de beaucoup de Turbellariés [1].

Il faut encore faire rentrer dans le genre Sphérosyllis, limité comme je l'ai dit plus haut, la *Syllis clavata* Clap[2]. Quant à la *Sphærosyllis Erinaceus* Clap.[3], la séparation complète de ses lobes frontaux sur la ligne médiane permet de douter que sa place naturelle soit bien dans ce genre.

D. Genre SYLLINE Grube, char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, intimement soudés sur toute leur longueur et séparés seulement par un très-faible sillon du côté ventral. Pharynx rectiligne, à armure composée d'une seule aiguille. Proventricule suivi d'un estomac incolore très-court, dans lequel débouchent deux glandes sacciformes. Trois antennes, deux paires de cirres tentaculaires, et, dans chaque segment, une paire de cirres dorsaux, jamais moniliformes. Pas de cirres ventraux. Pas de génération alternante.

[1] Je n'ai, jusqu'ici, rencontré les capsules à bâtonnets, parmi les Syllidés, que chez des espèces du genre Sphærosyllis, bien que j'aie examiné toutes les autres espèces sous ce point de vue. Je ne pense pas que ces organes aient une valeur générique. J'ai rencontré, en effet, dans le Frith of Clyde une Tomopteris armée de capsules à bâtonnets que je n'ai pu différencier, même spécifiquement, des individus dépourvus de ces capsules, de la même localité.

[2] Beobachtungen, etc., p. 41. — [3] Beobachtungen, etc., p. 46.

SYLLINE BREVIPES, nov. sp.

(Pl. VI, fig. 4.)

Ce petit ver incolore n'atteint qu'une longueur de 1mm et ½ à 2mm. Les adultes comptent jusqu'à 26 segments. Les lobes frontaux (fig. 4) sont intimement soudés au lobe céphalique; les trois antennes, implantées presque sur la même ligne, sont légèrement renflées en massue et plus courtes que les lobes frontaux. Il existe quatre yeux, dont deux situés en avant et deux en arrière du sillon qui sépare le lobe céphalique du premier segment ou segment buccal. Les deux yeux antérieurs seuls sont pourvus de cristallins. Cette distribution des yeux sur le lobe céphalique et sur le premier segment, distribution qu'on observe aussi chez l'*Exogone naidina* et chez le *Spermosyllis torulosa*, produit une apparence très-particulière qui a conduit M. Œrsted à croire qu'il entrait un segment de plus dans la composition de la tête chez les Exogones que chez les autres Annélides. Il est cependant facile de reconnaître que le segment porteur de la paire postérieure d'yeux est le segment buccal. C'est d'ailleurs lui qui, chez la *Sylline brevipes*, porte les cirres tentaculaires, réduits, il est vrai, à de simples papilles, et c'est à partir du segment suivant que commencent les pieds. Ceux-ci sont très-courts, au point même d'être cachés par les contours du corps lorsqu'on examine l'animal par sa surface dorsale. Ils renferment un faisceau de soies articulées en serpe. Quant au cirre dorsal, réduit à une simple papille, il naît de la paroi du corps, au-dessus du pied. Le dernier segment est muni de deux cirres terminaux renflés à la base et terminés en pointe. Il est dépourvu d'appendice ventral médian.

Je n'ai eu sous les yeux que des femelles adultes. Les œufs occupaient la cavité périviscérale du neuvième au dix-huitième segment. Leur largeur était presque égale à celle du corps (fig. 4 *a*). Il en existait tantôt un seul, sphéroïdal, tantôt deux, discoïdaux, par segment. Les segments qui renfermaient ces œufs ne présentaient pas de faisceau de soies ca-

pillaires dorsales. Peut-être devaient-elles apparaître plus tard. Il est évident, dans tous les cas, que cette espèce n'est pas soumise à une génération alternante.

C'est aussi dans le genre Sylline qu'il faut placer, ainsi que je l'ai indiqué plus haut, l'*Exogone gemmifera* Pag. M. Pagenstecher indique, il est vrai, deux générations, l'une sexuée, l'autre asexuée, chez cette espèce. Mais la seule différence qu'il trouve entre ces deux générations, c'est que la génération sexuée est munie de soies capillaires qui font défaut à la génération asexuée. Or, cette différence est nulle à mes yeux, car les soies capillaires n'ont le plus souvent qu'une existence transitoire, et tombent avec la plus grande facilité.

C'est aussi dans ce genre Sylline qu'il faut ranger l'*Exogone Keferstеinii* Claparède[1]. L'absence de cirre ventral et l'existence de cirres tentaculaires empêchent, en effet, de la laisser dans le genre Exogone Œrsted[2].

E. Genre SPERMOSYLLIS, nov. gen.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, soudés ensemble, séparés l'un de l'autre par un sillon médian. Pharynx rectiligne, armé d'une seule aiguille. Une seule antenne, impaire, réduite à l'état d'une simple protubérance en forme de granule. Une paire de cirres tentaculaires. A chaque segment une paire de cirres dorsaux rudimentaires. Pas de cirres ventraux. Vraisemblablement pas de génération alternante.

[1] Beobachtungen, etc., p. 52.

[2] Quant à l'*Exogone Oerstedii* Kölliker et l'*Ex. cirrata*, elles n'appartiennent pas davantage au genre Exogone. S'il n'y a pas eu d'erreur d'observation, ces deux vers sont dépourvus, ainsi que la *Cystonereis Edwardsii* Kölliker, d'antenne impaire. C'est une particularité qu'ils n'ont en commun, dans la famille des Syllidés, qu'avec le genre Microsyllis Clap. V. Einige Worte zur Entwicklungsgeschichte von Eunice von H. Koch in Triest nebst einem Nachworte von A. Kölliker in Zürich. — Neue Denkschriften der Allg. Schweiz. Gesellsch. f. die gesammt. Naturwiss. Bd. VIII. Neuenburg, 1847.

SPERMOSYLLIS TORULOSA [1], nov. sp.

(Pl. VI, fig. 5.)

Cette espèce se différencie immédiatement de tous les Syllidés jusqu'ici connus par l'absence des antennes latérales. L'antenne impaire, seule présente, est elle-même réduite à un simple granule qui a donné lieu au nom du genre.

Le corps du ver est long de 11^{mm}; il est extrêmement mince. Chez les individus observés, il comptait 36 segments. Les lobes frontaux sont fort saillants et striés de bandes alternativement claires et obscures. Comme chez la *Sylline brevipes*, les yeux sont au nombre de quatre, dont deux sur le lobe céphalique et deux sur le segment buccal. Ils sont réduits à l'état de simples taches pigmentaires, sans cristallin. Les cirres tentaculaires et les cirres dorsaux ont la forme de petits fuseaux larges et courts. Les pieds, peu saillants, renferment chacun deux acicules (fig. 5 α, *c*), légèrement recourbés à l'extrémité, et des soies articulées en crochet, de deux espèces. Les unes (*a*), au nombre de trois ou quatre par faisceau, sont des soies en serpe à un seul bec, dont l'article est extrêmement court; les autres (*b*) sont munies d'un article grêle et long, généralement recourbé en arc. Ces dernières ne sont qu'au nombre de deux dans chaque faisceau. M. Pagenstecher a déjà décrit des soies articulées de deux espèces, très-semblables à celles-ci, chez son *Exogone (Sylline) gemmifera*.

La trompe pharyngienne s'étend du deuxième au sixième segment. Elle est conformée comme chez les Sphérosyllis; l'anneau dépourvu de pigment brun (fig. 5, *b*) est placé un peu en arrière du milieu de sa longueur. Le proventricule compte de 25 à 30 rangées transversales de glandes.

Les deux seuls individus observés ne renfermaient point d'éléments

[1] Ce nom fait allusion au grand développement des lobes ou tores frontaux.

sexuels développés. Toutefois, la grande ressemblance des Spermosyllis avec les Sphérosyllis et les Syllines, ainsi que le petit nombre des segments, permettent de supposer qu'elles sont dépourvues de génération alternante.

F. Genre ODONTOSYLLIS Clap. char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, séparés dans toute leur longueur. Pharynx rectiligne, armé d'un demi-cercle de dents. Proventricule suivi d'une partie incolore du tube digestif, très-courte et dépourvue d'annexes glanduleux. Trois antennes, des cirres tentaculaires et les cirres dorsaux en forme de filaments. Cirres ventraux pinniformes. Reproduction ?

En outre des caractères signalés dans la diagnose, on pourrait encore relever, comme particulière aux Odontosyllis, l'extrême étroitesse du premier segment du corps, qui disparaît sous la gibbosité du second segment, et semble comme fondu avec le lobe céphalique.

Chez les Odontosyllis de St.-Vaast-la-Hougue, que j'ai décrites ailleurs, il existait, en opposition avec le demi-cercle de dents, un autre demi-cercle de papilles cornées, de très-petite dimension. Je n'ai pas remarqué ces papilles chez les espèces de Port-Vendres. Je ne les fais par conséquent pas rentrer dans la caractéristique du genre. Je n'ai pas non plus mentionné dans la diagnose le fait que, dans les deux espèces ci-dessous, les cirres sont dépourvus de toute trace de division en anneaux. En effet, les Odontosyllis de la Manche que j'ai décrites, avaient des cirres annelés. Je ne dis pas moniliformes, car les anneaux étaient très-différents de ceux des cirres des Syllis. Ces cirres étaient en effet beaucoup moins comparables à un rosaire qu'à un télescope. Les Odontosyllis de la Manche n'étaient d'ailleurs pas adultes, et cette conformation des cirres était d'autant plus accusée que les individus étaient plus jeunes. Peut-être aurait-elle entièrement disparu plus tard. Le genre Odontosyllis est, du reste, extrêmement naturel; outre les caractères génériques indiqués,

les Odontosyllis de Port-Vendres partagent avec celles de St.-Vaast la particularité d'avoir une gibbosité dorsale du second segment, recouvrant le segment buccal et même une partie du lobe céphalique. Peut-être serait-il convenable de faire rentrer aussi cette particularité dans la diagnose du genre.

1. Odontosyllis fulgurans.

? Syllis fulgurans (Dugès) Aud. et Edwards.

(Pl. VII, fig. 1.)

Le seul individu de cette espèce observé comptait 66 segments, et atteignait une longueur de 27^{mm}. Sa couleur était d'un bel orangé, uniforme pour toutes les parties du corps, cirres compris. Au moment où je plaçai l'animal sur une lame de verre, à l'heure de midi, par une splendide journée d'été, je fus frappé de points étincelants d'un vert émeraude sur les bords de l'animal. Ces points brillèrent quelques instants et disparurent par degrés. Comprenant qu'il s'agissait d'un phénomène de phosphorescence, je plaçai, pour mieux l'observer, l'animal sur une surface noire. Toute irritation vive, à l'aide d'une aiguille, faisait paraître comme deux bandes d'un vert étincelant sur les côtés de l'animal. Au bout de quelques instants, ces bandes se résolvaient en deux séries de points éclatants qui paraissaient correspondre à la naissance des pieds. Plus d'une fois déjà, on a signalé des Annélides phosphorescentes[1] soit marines, soit terrestres, mais jamais, je le crois, on n'a parlé d'une lumière assez vive pour éclater ainsi au milieu du jour sous le ciel du Midi. Dugès, en particulier, a déjà signalé un Syllidé phosphorescent[2] de

[1] M. de Quatrefages a même signalé les Syllis comme une des causes de la phosphorescence de la mer.

[2] Classification des Annélides et description de celles qui habitent le littoral de la France, par MM. Audouin et M. Edwards. — Annales des Sciences natur., 1833, tome XXIX, p. 229. La lumière produite par ce ver était aussi fort intense, puisque, au dire de Dugès, elle lui causa « sinon un mouvement de frayeur, du moins une vive surprise » la première fois qu'il l'observa, quoique l'animal fût exposé à la lumière d'une bougie.

la plage d'Agde. Il faut, il est vrai, un peu d'audace pour l'identifier avec mon Odontosyllis; toutefois, cette espèce ayant été décrite d'une manière beaucoup trop insuffisante pour pouvoir jamais être retrouvée, je ne crains point d'embrouiller la synonymie en transportant son nom à l'Odontosyllis phosphorescente de Port-Vendres. La disposition des yeux en carré et surtout la petitesse du premier segment du corps, qui, selon l'expression de Dugès, « paraît en quelque sorte faire partie de la tête, » permettent bien de présumer une Odontosyllis dans le ver d'Agde.

Le lobe céphalique de l'*O. fulgurans* est arrondi et divisé en trois parties par un sillon en Y (fig. 1) placé sur le côté dorsal. La partie antérieure, triangulaire, donne naissance aux trois antennes, et, sur son bord, aux deux lobes frontaux recourbés comme les branches d'une tenaille. Les deux autres parties portent les yeux, noirâtres et piriformes, disposés en carré. Le cirre dorsal du second segment est à peu près deux fois aussi long que chacun des suivants. Je n'ai pas observé de cirre ventral, mais je doute à peine de son existence, l'ayant reconnu plus tard chez l'espèce suivante, où il se dérobe facilement aux regards par suite de sa forme et de sa position. Chaque pied, à partir du second segment, renferme deux acicules, boutonnés en fleuret à l'extrémité (fig. 1 α, *a*), et un faisceau de soies articulées en serpe bidentée (*b*), avec article extrêmement petit, comme chez les Autolytus.

La trompe pharyngienne proprement dite est extrêmement courte, puisqu'elle ne s'étend, à l'état de repos, que dans le sixième et le septième segment. Mais son épaisse cuticule se continue dans l'intérieur du proventricule et le tapisse dans toute sa longueur. L'armure pharyngienne est formée de sept dents recourbées (fig. 1 β), rappelant par leur forme l'armure de la radula du *Pomatias maculatum*. Le proventricule est d'une longueur inusitée. Il s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du seizième segment, et compte environ une centaine de rangées transversales de glandules. On distingue d'ailleurs dans son tissu deux couches : l'une corticale incolore, l'autre centrale brunâtre.

2. Odontosyllis Dugesiana.

(Pl. VIII, fig 2.)

Cette espèce[1] est incolore, mais ressemble du reste à la précédente. Le seul individu observé comptait 65 segments, et atteignait une longueur de 29mm. L'armure pharyngienne et le proventricule distinguent immédiatement l'*O. Dugesiana* de l'*O. fulgurans*. La trompe est plus longue, puisqu'elle occupe la longueur de quatre segments. Le proventricule est, en revanche, beaucoup plus court; il ne s'étend que du septième au douzième segment. L'armure pharyngienne (fig. 2 β) consiste en neuf pièces. Les cinq médianes sont des sortes de dents crochues, ressemblant à celles de l'espèce précédente. A droite et à gauche de ces pièces principales, se trouvent deux lames cornées plus minces, dont la forme est représentée dans la figure.

A la suite du proventricule se trouve une partie incolore, tubulaire, (fig. 2, *d*) du tube digestif, qui est évidemment l'homologue rudimentaire de l'estomac des Syllis. Elle n'a pas d'annexe glanduleux, et s'ouvre dans l'intestin hépatique (*e*) en forme de rosaire. Celui-ci perd sa couleur brune à partir du cinquante-deuxième segment environ, et la région postérieure de l'intestin est complétement incolore.

Quant aux particularités extérieures qui différencient cette espèce de la précédente, elles ressortent suffisamment de la comparaison des figures. La tête est plus carrée, les yeux plus arrondis, la gibbosité dorsale est plus développée. J'ai représenté un pied (fig. 2 α) de cette espèce pour montrer le cirre ventral, sous la forme d'une palette large et courte attachée à sa base. La surface antéro-supérieure du pied est couverte de cils vibratiles, comme c'est le cas chez la plupart des Syllidés. Ces cils s'étendent même sur les parties latérales des segments. La soie la plus supérieure du faisceau est simple et subulée; les autres sont articulées en serpe.

[1] Je la dédie à Dugès, l'illustre savant de Montpellier, qui fut peut-être le premier à avoir une Odontosyllis sous les yeux.

L'individu observé présentait sur le dos deux lignes longitudinales blanches, résultant de la présence d'un dépôt granuleux dans des cellules de la paroi intestinale.

G. Genre TRYPANOSYLLIS, nov. gen.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, séparés sur toute leur longueur. Pharynx rectiligne, armé à son bord antérieur d'un cercle de dentelures comme un trépan. Antennes, au nombre de trois, cirres tentaculaires et cirres dorsaux moniliformes. Cirres ventraux pinniformes. Reproduction par génération alternante. Individus sexués semblables à ceux des Syllis.

Les Trypanosyllis sont de véritables Syllis, sauf pour ce qui concerne l'armure pharyngienne. Au premier abord, on pourrait être tenté de les rapprocher plutôt des Autolytus, qui ont une armure analogue. Toutefois, les Trypanosyllis s'éloignent de ce genre par leurs antennes et leurs cirres moniliformes, leurs lobes frontaux très-saillants, la grande longueur de l'article en serpe des soies, l'absence d'une antenne impaire chez les individus sexués, tandis que, sous tous ces rapports, ils se comportent comme les Syllis.

Trypanosyllis Krohnii, nov. sp.

(Pl. VII, fig. 2.)

A l'état stolonifère, cette espèce[1] atteint une longueur de 23^{mm}, et compte 94 segments, dont environ 72 appartiennent à la souche agame, et 22 au stolon sexué. Les segments, surtout dans la partie antérieure du corps, sont larges et fort courts. Ils sont ornés sur le dos de deux raies transversales violettes (fig. 2). Cette coloration, intense dans la partie antérieure du corps, devient de plus en plus faible en arrière, et elle disparaît vers le quarante-deuxième segment environ. L'individu sexué est

[1] Je la dédie à M Aug. Krohn, en commémoration de ses belles recherches sur la génération des Syllis.

complétement incolore. Le lobe céphalique est arrondi, un peu échancré à son bord postérieur, qui est cilié. Les lobes frontaux sont de forme triangulaire. J'ai compté 15 articles à chacune des trois antennes, 24 au cirre tentaculaire supérieur et 12 à 24 aux cirres dorsaux. Le cirre dorsal du second segment n'est pas plus long que les autres; mais, dans toute l'étendue du corps, des cirres plus longs alternent régulièrement avec des cirres plus courts. Les articles des antennes et des cirres sont remplis de corpuscules ovoïdes (fig. 2 α). Les pieds, cylindriques et trilabiés, renferment deux acicules dont la pointe soutient la petite lèvre supérieure. Le faisceau compris entre les deux lèvres latérales est formé par des soies en serpe à deux rostres (fig. 2 β).

Le pharynx porte à son bord antérieur une couronne d'une dizaine de dents peu saillantes (fig. 2 δ). Le nombre des dents paraît toujours être identique à celui des papilles de la trompe[1]. Le proventricule s'étend du vingtième au trentième segment, ce qui n'implique point une longueur exceptionnelle à cause du peu de longueur des segments. L'intestin hépatique est étranglé, au point de donner naissance à de véritables poches latérales (fig. 2, γ) comparables à celles des Aphroditacés. C'est un résultat de la brièveté des segments. Cette conformation de l'intestin disparaît cependant complétement chez les individus sexués. Le seul Trypanosyllis observé en voie de reproduction avait produit un stolon du sexe masculin, long de 22 segments, muni de quatre yeux et dépourvu d'antenne impaire. Les soies capillaires dorsales n'avaient pas encore apparu. J'ai compté 18 paires de testicules ventraux, constitués exactement comme chez les Syllis[2]. La première paire appartient au troisième segment, et la dernière au vingtième. Cet individu sexué était à peine plus large que sa souche agame.

Le sang de la *T. Krohnii* est d'une belle couleur rose pâle.

[1] Il est, en effet, à remarquer que beaucoup de Syllidés ont le bord de la trompe garni d'un cercle de papilles ou tentacules rudimentaires. C'est donc à tort que Savigny dénie ces organes à toute la famille.

[2] On voit par ce chiffre combien le nombre des testicules est variable dans la famille des Syllidés. Il ne faut pas oublier, en effet, que certains Polybostriches n'en ont que trois ou même que deux paires.

H. Genre PTEROSYLLIS Claparède, char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux très-saillants, séparés dans toute leur longueur. Pharynx sinueux, armé d'un cercle complet de dents. Proventricule s'ouvrant directement dans l'intestin hépatique, sans intercalation d'un estomac ni de glandes annexes. Antennes au nombre de trois. Cirres tentaculaires, cirres dorsaux et cirres terminaux moniliformes. Cirres ventraux pinniformes, à l'exception de ceux du pénultième segment qui sont moniliformes. Bord occipital du lobe céphalique muni d'ailerons ciliés. Pas de génération alternante.

Je complète de cette manière la diagnose du genre Ptérosyllis, que j'ai établi[1] pour une espèce (*P. formosa*) de la Manche. Les appendices occipitaux, caractéristiques du genre, sont quelque chose de si inusité chez les vers adultes, qu'on pourrait être tenté de soupçonner en eux des organes natatoires larvaires. Je m'étais cependant déjà prononcé contre cette hypothèse à propos de l'espèce de la Manche, bien que je ne l'eusse point observée à l'état de maturité sexuelle. La découverte d'une nouvelle espèce de Ptérosyllis pleine d'œufs mûrs met hors de doute la valeur de ce genre.

Pterosyllis dorsigera, nov. sp.

(Pl. VII, fig. 1.)

Cette espèce est longue de 5mm et compte 15 segments, c'est-à-dire un de moins que l'espèce de St.-Vaast. Elle s'en distingue surtout par ses lobes frontaux moins arrondis, par la grandeur des yeux ventraux et par la coloration. Les yeux sont tout semblables à ceux des individus sexués du genre Autolytus, c'est-à-dire des Polybostriches et des Sacconéreïdes. Les yeux ventraux, au lieu d'être de simples petites taches pigmentaires comme chez l'espèce de St.-Vaast, sont d'énormes corps ovales, tandis

[1] Beobachtungen, etc., p. 46.

que les yeux dorsaux sont beaucoup plus petits et arrondis. Les ailerons ciliés du bord occipital sont très-semblables à ceux de la *P. formosa*. De petits cils vibrent sur toute la surface des lobes frontaux et sur les côtés de la tête. Tous les segments, à partir du second, portent sur le dos une figure violette en forme d'un ∞, dont chaque moitié aurait des contours légèrement hexagonaux (fig. 1). Cette figure devient peu à peu indistincte dans les segments postérieurs. Le premier segment porte simplement un ⊥ violet, dont le trait médian se prolonge sur le lobe céphalique. En outre, tous les segments, à partir du septième, présentent une coloration générale brune. En même temps, leur forme devient différente de celle des segments antérieurs, les étranglements inter-segmentaires prenant plus de profondeur, et les côtés des segments devenant plus saillants. La couleur brune est due simplement à l'intestin hépatique, qui reproduit assez exactement la forme extérieure du corps. Le pénultième segment est à peu près cylindrique, et le dernier conique. Cette forme du corps, très-différente de celle de la plupart des Syllidés, paraît se retrouver dans le genre *Amblyosyllis* Grube.

J'ai compté 16 articles à chacune des trois antennes, bien que l'impaire soit notablement plus longue que les externes, 28 au cirre tentaculaire supérieur, 6 ou 7 au cirre tentaculaire inférieur, de 20 à 30 aux cirres dorsaux. Ceux-ci sont alternativement plus longs et plus courts[1]. Tous ces organes sont moniliformes. Leurs articles sont toujours remplis de petits corpuscules ovales; ceux des tentacules et des cirres tentaculaires sont, en outre, ornés de taches roses. Les pieds (fig. 1 ♂) renferment trois acicules dont la pointe pénètre dans la petite lèvre supérieure, digitiforme. Les deux lèvres latérales comprennent entre elles un faisceau de soies en serpe bidentée, dont les articles terminaux sont assez allongés (fig. 1 α). Il existe, en outre, deux petits acicules (fig. 1 ♂, *a*) à la base du cirre dorsal. Le cirre ventral est attaché à la naissance du pied. Le

[1] Une alternance semblable de cirres longs et courts est déjà signalée par M. Krohn chez sa *Syllis fissipara* (indéterminable), et par M. Grube, chez sa *Syllis zebra*. Je l'ai notée également chez le *Syllides pulliger*, la *Trypanosyllis Krohnii*, etc.

pénultième segment est dépourvu de soies et porte, au lieu du cirre ventral pinniforme, un cirre filiforme, annelé comme les cirres dorsaux. Cette particularité, qui se retrouve aussi chez la *P. formosa,* est tout à fait exceptionnelle dans la famille des Syllidés. Il serait intéressant d'examiner à ce point de vue le genre Amblyosyllis qui, d'après les dessins de M. Grube, paraît avoir les derniers segments du corps très-semblables à ceux des Ptérosyllis.

La trompe pharyngienne est extrêmement longue et ne peut se retirer à l'intérieur du corps qu'en faisant plusieurs circonvolutions, comme chez la *P. formosa*. Son bord antérieur est garni d'une couronne de sept dents principales (fig. 1 β), comprenant entre elles de petites dentelures beaucoup plus courtes. La trompe débouche dans le proventricule qui est au sixième segment et communique immédiatement avec l'intestin hépatique. L'individu observé était du sexe féminin. La cavité périviscérale, du septième au douzième segment, était entièrement remplie d'ovules larges de $0^{mm},051$. L'intestin étant extrêmement dilaté, les ovules ne formaient qu'une mince couche entre sa paroi et celle du corps. La *P. dorsigera* est parmi les Annélides connues, une de celles qui arrivent à maturité avec le plus petit nombre de segments. Les Amblyosyllis de M. Grube ne comptaient également que 16 segments, mais je ne sais si les individus observés par lui étaient adultes. Je suis disposé à le croire, car, abstraction faite de l'armure pharyngienne dont M. Grube ne fait pas mention, les Amblyosyllis ressemblent de tous points à des Ptérosyllis dépourvues d'ailerons occipitaux et de lobes frontaux.

I. Genre AUTOLYTUS Grube, char. emend.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux non saillants. Pharynx sinueux, armé d'un cercle complet de dents. Antennes, au nombre de trois, cirres tentaculaires et cirres dorsaux jamais moniliformes. Cirres ventraux nuls. Reproduction par génération alternante, sauf dans le sous-genre *Stephanosyllis*. Sexes souvent dissemblables. Individus sexués toujours munis d'une antenne impaire.

Ce n'est pas sans quelque hésitation que j'ai modifié de cette manière la caractéristique du genre *Autolytus* Grube. Les espèces de ce genre ont été rencontrées par de nombreux observateurs, et doivent être considérées comme occupant une place définitive dans la science. Malheureusement, certains caractères qui ont, à mes yeux, une importance toute particulière pour la classification zoologique, ont été jusqu'ici entièrement négligés. Ni M. Grube, ni MM. Frey et Leuckart, en particulier, ne signalent l'élégante armure pharyngienne du genre Autolytus, tel que je le comprends. Même M. Alexandre Agassiz, qui vient de publier une révision du genre, la passe entièrement sous silence, et, cependant, le moindre croquis de cette armure eût fait plus pour la fixation de ses espèces que bien des figures qui enrichissent son mémoire. Seul, M. Krohn mentionne, chez l'*Autolytus prolifer* étudié par lui, une élégante couronne de petites dents droites, pointues et cornées. Je n'ai donc aucune espèce de doute que cet Autolytus de M. Krohn rentre bien dans le genre tel que je le conçois, et je crois pouvoir présumer que les Autolytus des autres auteurs présentaient, eux aussi, la couronne pharyngienne. Les Autolytus des autres auteurs offraient d'ailleurs tous certains autres caractères en commun avec les miens. Ainsi, les sinuosités de la trompe, l'extrême brièveté de l'appendice articulé des soies falcigères, l'absence du cirre ventral, le développement extraordinaire des yeux ventraux chez les individus sexués, la présence d'un cirre impair chez les individus sexués, etc.

1. Autolytus rubrovittatus, nov. sp.

(Pl. VII, fig. 3.)

Cet Autolytus atteint une longueur de 10^{mm}. Le plus grand individu observé comptait en maximum 61 segments, dont 38 appartenaient à la souche agame, et 23 au stolon. Le corps est incolore, sauf trois lignes longitudinales rouges sur le dos de l'individu agame. De petites granulations incolores sont distribuées dans la peau, et forment une bande

transversale sur le dos de chaque segment. Sur le premier et le second segment, ces granulations sont accumulées de manière à laisser subsister deux petites bandes lisses, arquées (fig. 3 *a*), dont la position est exactement celle des épaulettes que je décrirai chez l'*Autolytus scapularis*.

La tête est fort large au bord frontal, et porte dans sa moitié postérieure quatre yeux disposés en trapèze, dont la paire antérieure a le cristallin dirigé en avant, et la paire postérieure en arrière. Il existe, en outre, de chaque côté une petite tache pigmentaire, entre le bord frontal et la base de l'antenne externe. M. Krohn a dénié complétement les lobes frontaux aux Autolytus, mais je crois que M. Grube a raison en considérant la partie inférieure du bord frontal comme étant l'homologue de tores frontaux intimement soudés au lobe céphalique.

Le cirre tentaculaire supérieur est à peu près de même longueur que les antennes. Le cirre tentaculaire inférieur est au moins de moitié plus court. Les cirres dorsaux équivalent à peu près à la moitié de la largeur du corps; seul, le cirre dorsal du second segment [1] est à peu près cinq fois aussi long que les autres. M. Grube et M. A. Agassiz statuent aussi une plus grande longueur de ce cirre chez l'*A. prolifer* Gr. et chez l'*A. cornutus* Ag. Les pieds sont bilabiés, et renferment, outre l'acicule, un faisceau renfermant plusieurs soies composées à article très-court, vaguement tridenté (fig. 3 β, *a*), et, en outre, une seule soie en forme d'aiguille à extrémité obtuse (*b*), sur laquelle une très-fine pointe vient s'implanter comme une alène dans son manche.

La trompe pharyngienne s'étend, en faisant une sinuosité en S, du quatrième au huitième segment. Son bord antérieur est orné d'une couronne très-élégante (fig. 3 α), large de 0^{mm},10. Cette couronne porte, en général, sept dents principales, longues et aiguës, séparées les unes des

[1] Ce cirre dorsal du second segment se distingue par sa longueur exceptionnelle chez un très-grand nombre de Syllidés, et mériterait à ce point de vue le nom de cirre tentaculaire. J'ai préféré cependant restreindre le nom de cirres tentaculaires aux cirres des segments antérieurs non sétifères; or le second segment est toujours muni de soies chez les Syllidés.

autres par quelques dents (en général, quatre ou cinq) de même forme, mais plus petites. Le bord postérieur de la couronne est aussi très-finement dentelé. Le proventricule s'étend du cinquième segment au dixième, où il s'ouvre directement dans un intestin en rosaire, presque incolore.

Le seul individu observé en voie de reproduction portait un bourgeon du sexe féminin, long de 23 segments. Les individus sexués pêchés en liberté comptaient de 18 à 23 segments. Leur tête, deux fois aussi large que longue, est divisée en trois parties par un sillon en forme de V évasé (fig. 3 γ). Du milieu de la partie antérieure ou médiane naît l'antenne impaire. Les antennes externes sont implantées aux deux extrémités du V. Les parties latérales portent les quatre gros yeux habituels chez les bourgeons sexués d'Autolytus. Les yeux inférieurs seuls ont paru munis de cristallin. Le segment buccal porte une seule paire de cirres tentaculaires, comme chez la plupart des autres espèces. Les pieds sont constitués comme ceux des individus agames; ils sont seulement relativement plus saillants. Le dernier segment est muni de deux longs cirres terminaux. Les soies filiformes dorsales commencent au sixième segment, et vont jusqu'au dix-neuvième. Chez les bourgeons encore attachés à l'individu agame, ces soies ne font pas saillie au delà des téguments. J'ai rencontré des femelles nageant en liberté, chez lesquelles les soies étaient encore plus courtes que les cirres dorsaux. Chez d'autres, elles étaient deux fois plus longues que ceux-ci, et même davantage.

Par elles-mêmes, ces femelles sont incolores, mais les œufs dont elles sont remplies leur donnent une coloration d'un gris rosâtre. En général, les ovules ne commencent qu'à partir du quatrième segment. Ils sont de grande taille et au nombre d'une centaine seulement. Une seule fois, j'ai rencontré une femelle complétement remplie d'œufs à partir du segment buccal.

Les mâles paraissent être beaucoup plus rares que les femelles. Je n'en ai pas rencontré un seul, et ne puis dire, par conséquent, s'ils présentent la forme de Polybostriche.

2. Autolytus roseus, nov. sp.

(Pl. VII, fig. 4.)

Je ne connais cette élégante espèce que sous sa forme de Sacconéréide. Elle atteint une longueur de 10mm, et compte 60 segments. Elle est caractérisée par sa couleur rose, due à des bandes transversales sur le dos de chaque segment (fig. 4 α). Les antennes et les cirres dorsaux sont également d'un beau rose, mais les cirres tentaculaires sont incolores. Le sac ovigère, étranglé en 8, est d'un bleu de turquoise, couleur provenant des œufs. La tête est armée d'antennes extrêmement développées et rivalisant avec celles des Polybostriches. En outre des trois antennes dorsales, il existe deux petits tentacules inférieurs (fig. 4 α, *a*). L'existence de ces organes, qui n'ont été signalés chez aucune autre Sacconéréide, ne doit pas trop nous surprendre, puisqu'il existe également deux petits tentacules supplémentaires chez les Polybostriches, en outre des trois antennes dorsales et des deux tentacules, ciliés et bifurqués, que je considère comme les homologues des lobes frontaux. Les yeux ventraux sont extrêmement développés, comme chez la plupart des Sacconéréides, et munis d'un cristallin. Les yeux dorsaux m'en ont paru dépourvus. Il existe deux paires de cirres tentaculaires. Les auteurs n'en signalent, il est vrai, qu'une chez la *Sac. Helgolandica* M. Müll. et la *Sac. Cettensis* Pag.; mais M. Agassiz paraît en figurer aussi deux chez les femelles de son *Autolytus cornutus*[1], à moins que l'organe que j'interprète dans sa figure, comme second cirre tentaculaire ne soit l'homologue du tentacule inférieur dont je viens de parler.

Les pieds (fig. 4 β) sont formés par deux lèvres en forme de palette, entre lesquelles est placé le faisceau de soies articulées en serpe (fig. 4 γ). Le cirre dorsal est implanté sur un article basilaire distinct qui est recouvert de cils vibratiles, de même que la base du cirre du côté supérieur. Dans le seul individu observé, les faisceaux de soies capillaires dorsales commençaient à partir du neuvième segment, et cessaient avec

[1] Alex. Agassiz. Loc. cit., pl. IX, fig. 1.

le vingt-unième. Les 40 derniers segments du corps en étaient donc dépourvus. Chez la plupart des autres Sacconéréides, ces soies capillaires paraissent, au contraire, s'étendre jusqu'à une petite distance de l'extrémité postérieure. Le sac ovigère s'étendait du onzième au vingt-unième.

3. Autolytus scapularis, nov. sp.

Sous-genre Stephanosyllis.

(Pl. VII, fig. 5.)

Ce magnifique Syllidé se distingue immédiatement à sa brillante coloration. Le dos est vert, à l'exception de la ligne médiane blanche et d'une bordure de chaque côté, formée par un ruban blanc et un ruban noir. Immédiatement derrière le lobe céphalique sont deux espèces d'épaulettes (fig. 5) ou plaques scapulaires, noires, entourées d'une bande blanche[1]. Cette coloration s'est trouvée la même chez tous les individus observés; elle devient seulement moins vive dans la partie postérieure du corps, où les raies noires passent graduellement à un beau rose violacé. L'*A. scapularis* atteint une longueur de 32^{mm} en maximum, et compte jusqu'à 72 segments. La surface dorsale est très-aplatie, et les sillons intersegmentaires s'y effacent presque complétement; le corps est large d'un millimètre et demi, s'atténuant graduellement en arrière et se rétrécissant brusquement en avant pour former le petit lobe céphalique arrondi. Celui-ci porte, outre deux paires d'yeux noirs, trois antennes d'un rose violacé, longues et enroulées, dont l'extrémité seulement présente une très-vague division en articles. Le segment buccal, plus de deux fois aussi large que le lobe céphalique, porte deux paires de cirres tentaculaires, la supérieure étant près de deux fois aussi longue que l'inférieure. Les deux segments suivants, c'est-à-dire les deux premiers sétigères, portent des cirres dorsaux, enroulés comme les antennes. Le premier est à peu près aussi long que les antennes; le second atteint environ

[1] Ces épaulettes ne sont point comparables aux ailerons des Ptérosyllis. Elles ne s'élèvent, en effet, pas sensiblement au-dessus du niveau du reste du dos et ne sont point ciliées.

le tiers de leur longueur, et les cirres dorsaux des segments suivants sont deux fois plus courts, dépourvus de toute trace d'articulation, et incolores. Les pieds (fig. 5 α) sont extrêmement courts, bilabiés et armés de soies falcigères (fig. 5 β) à article extrêmement petit. Les six premiers segments du corps sont fort courts et comme condensés en une seule masse. Au septième segment, le corps s'élargit brusquement, et, en même temps, chaque segment devient environ trois fois plus long que chacun des précédents. Dans la partie postérieure du corps, les segments deviennent de nouveau plus étroits, serrés les uns contre les autres, et leurs cirres dorsaux élargis prennent, dans les 18 derniers segments environ, l'apparence de palettes imbriquées les unes sur les autres. Le dernier segment porte deux cirres transformés en palettes ovales (fig. 5 γ).

L'armure de la trompe pharyngienne consiste en une couronne formée par le bord antérieur de la cuticule épaissie (fig. 5 δ). Cette couronne compte, en général, neuf ou dix dents principales, très-aiguës, un peu recourbées à l'extrémité, et autant de petites dentelures intercalées entre elles. La trompe est recourbée en S dans sa gaîne, et débouche dans un proventricule qui s'ouvre lui-même directement dans l'intestin hépatique.

J'ai rencontré quelques individus remplis d'œufs; ceux-ci paraissent engendrés par tous les segments à partir du treizième. Les ovules mesuraient $0^{mm},078$ en diamètre. Rien n'annonçait chez ces individus une division transversale prochaine, et, malgré la grande longueur de ce ver, tout semble indiquer qu'il se reproduit sans génération alternante. Il n'y a, du reste, pas d'exemple qu'un bourgeon sexuel enlève à l'individu souche la plus grande partie de sa longueur. Or, il ne faut pas oublier que, grâce à l'extrême contraction des segments antérieurs, le treizième segment est à peu près au niveau de l'extrémité postérieure du proventricule. Je crois donc avoir le droit de considérer les individus observés comme de véritables femelles et non comme des individus agames en voie de prolification[1].

[1] Cette opinion est d'autant plus vraisemblable que les individus sexués des autres Autolytes sont de véritables bourgeons, reconnaissables comme tels dès le commencement de leur formation.

L'*A. scapularis* ment donc dès lors à son nom générique, et pourtant il est impossible de l'éloigner entièrement du genre Autolytus. Il partage avec lui l'absence des cirres ventraux, la couronne dentelée du pharynx, la trompe sinueuse, la brièveté de l'article terminal des soies, c'est-à-dire tous les caractères essentiels du genre, et je ne pense pas qu'il soit possible d'en former un genre à part, uniquement à cause de l'absence de la génération alternante. Je crois pourtant qu'on peut trouver dans cette espèce des caractères, secondaires il est vrai, mais d'importance suffisante pour permettre la formation d'un sous-genre, pour lequel je propose le nom de *Stephanosyllis*. Ces caractères sont le grand développement, non-seulement des cirres tentaculaires du segment buccal et du cirre du second segment, mais encore de celui du troisième (fait, je le crois, exceptionnel chez les Syllidés), de manière à ce que tous ces cirres forment avec les antennes comme une grande houppe de filaments à l'extrémité antérieure de l'animal; puis la condensation des segments antérieurs en une masse plus étroite que les segments suivants, et enfin la forme de palette des cirres des derniers segments du corps.

K. Genre POLYMASTUS nov. gen.

Diagnose. Syllidés à lobes frontaux bien circonscrits, mais non saillants en avant du bord frontal. Pharynx rectiligne, inerme. Trois antennes en forme de lobes trapézoïdaux. Pieds piriformes. Cirres tentaculaires et cirres dorsaux transformés en tubercules surmontés d'une sphère. Sur le dos quatre rangées longitudinales de sphères semblables aux cirres dorsaux. Pas de cirres ventraux. Reproduction ?

Polymastus paradoxus, nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 3.)

On peut hésiter, au premier abord, à placer dans la famille des Syllidés le singulier ver dont la description va suivre. Cependant, l'existence de pieds uniramés, munis de soies articulées en serpe, l'existence d'un pharynx doublé d'une épaisse cuticule et surtout celle d'un proventricule

dont la paroi renferme des rangées transversales de glandes, me font penser que sa place naturelle est bien celle que je lui assigne.

Le seul Polymastus observé ne dépassait pas une longueur de 3 $^1/_2$ mm, et comptait 33 segments en tout. Son lobe céphalique est arrondi en avant, et porte en dessus trois appendices (fig. 3, *a* et *b*) ou lobes saillants, de forme trapézoïdale, hérissés de quelques soies tactiles. Je les considère comme des antennes modifiées. Deux organes tout semblables (fig. 3 *α*, *c*) se trouvent placés du côté ventral de ce lobe céphalique, et doivent être considérés comme des tentacules inférieurs. Entre ces derniers sont placés les lobes frontaux (fig. 3 *α*, *d*), qui ont ici la forme de coussinets ovalaires. Leur bord dépasse bien, en réalité, légèrement le bord frontal du lobe céphalique; mais cette partie est entièrement recouverte par l'antenne impaire, lorsqu'on examine l'animal par sa surface dorsale. Les yeux sont au nombre de quatre, disposés en trapèze, les deux postérieurs ayant leur cristallin dirigé en arrière, et les deux antérieurs obliquement en avant. Ceux-ci sont placés moins sur le lobe céphalique lui-même que sur la base des antennes externes (fig. 3).

Le dos du ver présente six rangées longitudinales de sphères reposant chacune sur une petite éminence en forme de tore. La rangée externe de chaque côté correspond, par sa position, à des cirres dorsaux, et j'hésite d'autant moins à considérer ces organes comme des cirres dorsaux transformés, que les Sphærodorum et les Ephesia fournissent un exemple d'une transformation toute semblable. D'ailleurs, le dernier segment a ses deux cirres terminaux également modifiés en sphères, munies, il est vrai, d'un appendice conique représentant la pointe du cirre. Les quatre rangées médianes sont conformées exactement comme les externes, et leur présence ne doit pas non plus trop nous surprendre, une fois que nous avons reconnu en elles l'homologue de cirres. Nous savons, en effet, que, chez plusieurs vers, la région dorsale des segments est susceptible de produire des appendices cirriformes. Tel est le cas, par exemple, pour les branchies de divers Ariciens, qui existent en outre des cirres dorsaux. Quoi qu'il en soit, tous ces organes (fig. 3 *β*) sont identiques, formés d'une

enveloppe assez épaisse, hérissés de quelques soies roides et renfermant des corpuscules ovoïdes, brunâtres. Ces corpuscules, qui existent aussi dans le tore sous-jacent, sont peut-être comparables aux granules renfermés dans les boyaux des cirres sphériques chez les Sphærodorum. Dans les deux cas, ces cirres sont peut-être des organes dans lesquels s'accumulent des substances excrémentitielles.

Il est à remarquer que les deux rangées médianes de sphères commencent dès le premier segment, mais que les deux rangées situées plus à l'extérieur commencent seulement à partir du second. Le premier segment du corps porte donc sur le dos, non pas six sphères, comme chacun des suivants, mais seulement quatre.

Lorsque l'on regarde l'animal par sa surface ventrale, on voit le bord formé par la série des cirres dorsaux sphériques. Immédiatement en dedans de ces organes est une rangée de corps piriformes (fig. 3 α, *g*), dont la pointe est tournée vers l'extérieur et dont la partie renflée sert à l'implantation d'un faisceau de soies. Ce sont évidemment les homologues des pieds des autres Annélides. Au premier segment, ce pied piriforme est remplacé par une simple sphère (fig. 3 α, *f'*) dépourvue de soies, qui doit être considérée comme un cirre tentaculaire inférieur. Les soies sont relativement courtes et minces, à serpe terminale fort petite (fig. 3 γ, *a*). Chaque pied renferme, en outre, un acicule (fig. 3 γ, *b*) presque deux fois aussi long et trois ou quatre fois aussi large que les soies. Son extrémité est légèrement renflée en un bouton mucroné.

Le pharynx est dépourvu de toute armure proprement dite, mais sa cuticule épaissie, se termine en avant, sinon par une couronne de dents comparables à celles des Autolytus, du moins par un bord non épaissi, légèrement crénelé (fig. 3 δ). Le proventricule, semblable à celui des Syllis, s'ouvre directement dans l'intestin hépatique. Celui-ci est profondément étranglé par les dissépiments intersegmentaires, de manière à produire des poches latérales exactement comme chez la *Trypanosyllis Krohnii*.

§ VIII.

Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de la famille des Euniciens.

A. Genre LUMBRICONEREIS Grube, str. s. dict.

(Lumbrineris Blainville).

Lumbriconereis unicornis Grube.

(Pl. IV, fig. 2.)

Cette espèce a été établie par M. Grube, en 1840, sur un individu mutilé qui ne lui a pas permis d'en faire une étude bien approfondie; cependant, les données de cet observateur si exact sont parfaitement suffisantes pour que je puisse identifier avec cette espèce les individus dont la description va suivre.

Les *Lumbriconereis unicornis* observées à Port-Vendres atteignaient, en maximum, une longueur de 45^{mm} sur une largeur d'un millimètre et demi. Le corps des adultes compte de 125 à 130 segments. Le plus petit individu observé atteignait à peine une longueur de 9^{mm}, et ne comptait que 24 segments. La couleur est d'un rose chair. Le lobe céphalique (fig. 2), large, arrondi en avant, porte sur son bord postérieur deux yeux noirs parfaitement circulaires, entre lesquels se dresse l'antenne caractérisque de l'espèce. Cette antenne dépasse à peine la longueur du lobe céphalique; elle est renflée à la base, et présente quelques aspérités à sa partie amincie. Le segment buccal et le suivant sont tous deux dépourvus de cirres et de tubercules sétigères. Tous les segments,

[1] Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres nach eigenen Sammlungen beschrieben, von Dr Ad. Ed. Grube. Königsberg, 1840, p. 80.

à partir du troisième, présentent de chaque côté un pied conique bilabié (fig. 2 δ), portant à sa base un cirre dorsal relativement court. Il en sort un double faisceau de soies. Le faisceau antérieur est formé par des soies composées en serpe bidentée (fig. 2 ζ, *b b'*), au nombre de six à neuf par faisceau. Le faisceau postérieur est formé par quatre ou cinq soies simples, à terminaison géniculée et falciforme (fig 2 ζ, *a*). Chaque pied renferme, en outre, un acicule. Jusqu'au quinzième segment (treizième sétigère), il n'existe que ces soies-là; mais, à partir du suivant, on voit apparaître, en outre, dans chaque faisceau une seule soie simple à crochet bifide, fort épaisse (fig. 2 ζ, *c*), dont l'extrémité est enfermée entre les valves du cuilleron membraneux, si fréquent chez les soies des Annélides. Le dernier segment se termine par deux cirres coniques obtus.

L'appareil digestif est formé selon le type de la famille. L'appareil masticateur exsertile se compose de quatre pièces dorsales de chaque côté (fig. 2 β) et de deux pièces ventrales. Ce sont précisément les dix pièces les plus constantes dans l'appareil masticateur des Euniciens.

Chez les femelles, les ovules ne se développent qu'à partir du soixante-deuxième segment.

Rien, dans cette description, ne s'oppose à l'identification de cette espèce avec la *L. unicornis* Gr., sauf peut-être la présence d'un cirre dorsal à tous les segments sétigères. M. Grube ne mentionne, en effet, ce cirre que dans les premiers segments, mais il paraît lui-même ne pas être parfaitement certain de ce fait. M. Grube a déjà constaté l'existence de quatre espèces de soies, sans indiquer cependant comment elles sont réparties dans les pieds.

B. Genre ZYGOLOBUS Grube.

(Pl. IV, fig. 3-5.)

Sous le nom de *Zygolobus*, M. Grube[1] vient de décrire un nouveau

[1] Beschreibungen, etc. Sechster Beitrag. — Archiv für Naturgeschichte, XXIX, 1863, p. 40.

genre, voisin des Lombriconéréides, caractérisé par la présence de deux folioles implantés sur le bord antérieur et supérieur du segment buccal et inclinés sur le lobe céphalique. Il est évident que le ver décrit par moi [1] sous le nom de *Lumbriconereis Edwardsii,* dans mes recherches sur les Annélides des côtes de Normandie, doit rentrer dans ce genre. Il est, en effet, caractérisé par la présence de ces deux organes que j'ai désignés provisoirement sous le nom d'antennes rudimentaires, tout en montrant qu'ils ne sont vraisemblablement point les homologues des antennes occipitales d'autres espèces. Je reconnais avec M. Grube la convenance d'établir un genre particulier pour ces vers, genre que je crois, du reste, encore mieux caractérisé par l'absence de véritables antennes. Il est, en effet, possible que les véritables Lumbriconéréis présentent quelque chose d'analogue à ce que M. Grube appelle les folioles occipitaux. J'ai montré que ces organes prennent naissance au fond d'une poche située sur le bord antérieur du segment buccal. Or, il existe une poche toute semblable, bien que dépourvue de folioles saillants, chez la *Lumbriconereis unicornis* (Pl. IV, fig. 2).

Sous le nom de *Lumbriconereis tingens,* M. Keferstein [2] a décrit de St.-Vaast-la-Hougue un ver tout semblable au *Zygolobus Edwardsii* et ne semblant en différer que par la conformation des soies. Il est, en effet, presque indubitable que ce ver présente les folioles céphaliques, bien que ces organes aient échappé à l'auteur. J'ai déjà remarqué ailleurs combien il était singulier de voir deux vers, pour ainsi dire identiques par tous les autres caractères, différer aussi profondément l'un de l'autre par la conformation des soies. M. Keferstein décrit, en effet, la *L. tingens* comme ayant des soies subulées et des soies en crochet *simples,* tandis que j'indique pour la *L. (Zygolobus) Edwardsii* des soies subulées et des soies falcigères *composées.* Supposant une erreur d'observation de la part de l'un ou de l'autre des deux observateurs, je fus très-content de retrouver à Port-Vendres des Zygolobus qui semblaient, au

[1] Beobachtungen über Anatomie, etc., p. 58.
[2] Untersuchungen über niedere Seethiere, p. 102.

premier abord, identiques avec ceux de Saint-Vaast. Ils en offraient, en effet, la taille et la couleur. La forme des soies m'enseigna bientôt qu'il s'agissait d'espèces différentes, mais, en même temps, je reconnus que, soit M. Keferstein, soit moi-même, nous avions raison dans nos observations et qu'il existe des Zygolobus à soies articulées et d'autres à soies simples. Parmi les individus en apparence très-semblables entre eux de Port-Vendres, on peut, en effet, distinguer deux espèces.

La première paraît identique avec le *Z. Laurentianus* Gr.[1] de Saint-Martino, près de Lussin piccolo. La seule différence que je constate, en effet, entre les individus de Port-Vendres et ceux que décrit M. Grube, c'est que les premiers offrent des folioles occipitaux beaucoup plus larges.

Les soies sont de deux espèces; seulement, les unes[2] sont des soies subulées en sabre (fig. 3, *b*); les autres sont les crochets simples (*a*), dont le bec est finement denticulé en dessus[3]. J'ai remarqué chez cette espèce que les crochets sont primitivement surmontés d'un prolongement en lancette (*a'*) très-aiguë, comme celui que j'ai décrit[4] aux soies composées de la *Psamathe cirrata* Kef. De même que chez cette espèce, l'appendice ne tarde pas à se briser lorsque la soie, dans sa croissance, est sortie du tubercule sétigère. L'appareil masticateur, dont je n'ai pas conservé de dessin, m'a paru très-semblable à celui du *Z. Edwardsii*.

L'autre espèce, à laquelle je donne le nom de *Zygolobus Grubianus*, atteint une longueur de près d'un décimètre, et présente la même couleur rose à reflets irisés que les espèces précédentes, mais elle n'offre pas ces granules piriformes jaunes que j'ai décrits sous la cuticule du *Z. Edwardsii* et qui existent aussi chez le *Z. Laurentianus* de Port-Vendres. En revanche, chaque segment présente dans son milieu des stries brunes transversales, peu marquées. Chez cette espèce, j'ai trouvé des crochets de deux natures bien distinctes. Les premiers sont des soies articulées

[1] Loc. cit., p. 40.

[2] Elles forment le groupe supérieur de soies dans chaque faisceau; le groupe inférieur étant formé par les crochets.

[3] M. Grube n'indique pas ces dentelures, mais cette différence est sans importance et tient sans doute à ce que ce savant n'a pas eu recours à des grossissements suffisants.

[4] Beobachtungen, etc., p. 55.

en serpe, à bec unique (fig. 4, *a*). Ces soies forment le groupe inférieur[1] des faisceaux dans les 23 premiers segments sétigères. A partir du suivant, c'est-à-dire à partir du vingt-cinquième segment, elles sont remplacées par des crochets simples (*b*), vigoureux, ressemblant à ceux que M. Keferstein a décrits de la *L. tingens*.

Les mâchoires sont conformées un peu autrement que dans le *Z. Edwardsii*. Il existe, en particulier, une pièce additionnelle à l'appareil masticateur dorsal.

Il faut sans doute rapporter aussi au genre Zygolobus la *Lumbriconereis quadristriata* Gr.[2] (*Œnone maculata* Edw.[3]). Cette belle espèce, assez commune à Port-Vendres, présente, en effet, sur le bord antérieur et dorsal du segment buccal, immédiatement en arrière de la paire d'yeux médiane, deux bourrelets (fig. 5, *b*) en forme d'auricules, garnis de cils vibratiles. Ces organes sont évidemment les homologues des folioles des autres Zygolobus, lesquels portent aussi, à leur base tout au moins, des cils vibratiles.

C. Genre LYSIDICE Savigny.

Lysidice Mahagoni, nov. sp.

(Pl. II, fig. 4.)

Cette Lysidice, longue de 5 centimètres environ, compte de 115 à 120 segments. Elle est d'une belle couleur de vieil acajou, semée de taches blanches circulaires (fig. 4). Ces taches couvrent irrégulièrement le lobe céphalique et les segments suivants. Plus en arrière, elles sont rapprochées en une bande transversale sur le milieu de chaque segment. Une

[1] Le groupe supérieur est formé par des soies simples en sabre, semblables à celles de l'espèce précédente.

[2] Actinien, Echinodermen, etc., p. 79.

[3] Le règne animal, par Georges Cuvier. — Édition illustrée. Annélides, par Milne Edwards, pl. XI, fig. 4.

bande blanche occupe le quatrième segment (second sétigère) et la moitié du segment suivant.

Les trois antennes occipitales sont plus courtes que le lobe céphalique, renflées à la base et situées dans l'intervalle des deux yeux. Derrière elles se trouve un espace incolore, empiétant sur le segment buccal. Les pieds (fig. 4 β) commencent à partir du troisième segment; ils portent sur leur base un cirre dorsal renflé en bas (*d*) et, plus près de l'extrémité, un cirre ventral plus court, en forme de nageoire (*e*). Les soies forment un double faisceau : le supérieur (fig. 1 δ), formé de soies en arête simples, subulées; l'inférieur, formé de soies composées (*b*) en serpe bidentée. L'intérieur du pied loge, en outre, deux ou trois acicules. A partir du dix-huitième segment (seizième sétigère), on voit apparaître, au bord antérieur de ce double faisceau, d'épais crochets (*c*) à deux becs, dont l'extrémité est comprise entre deux valves minces.

Les mâchoires (fig. 4 α) sont composées de cinq pièces de chaque côté à la paroi dorsale et d'une seule à la paroi ventrale. Ces mâchoires sont d'un noir intense, sauf les dents qui sont blanches.

Les simples caractères de coloration suffisent pour distinguer la *L. Mahagoni* de toutes les autres espèces. La *L. punctata* Gr.[1] est, il est vrai, tachetée d'une manière analogue, mais elle est dépourvue de la bande blanche, et d'ailleurs son lobe céphalique est bilobé, tandis que celui de notre espèce a le bord entier.

M. Keferstein[2] a observé à Saint-Vaast-la-Hougue une variété de la *L. Ninetta* Audouin et M. Edwards, qui offre une certaine ressemblance de coloration avec la *L. Mahagoni*. Elle présente, en particulier, comme elle un espace blanchâtre derrière les antennes, mais son bord frontal est divisé en deux lobes par une échancrure, ce qui n'est point le cas pour la *L. Mahagoni*. S'il devait être démontré un jour que l'échancrure du lobe céphalique n'a point l'importance spécifique qu'on lui accorde d'ordinaire chez les Euniciens, il faudrait peut-être, malgré la

[1] Beschreibungen, etc. — Troschel's Archiv für Naturgeschichte, XXI, 1855, p. 95.
[2] Untersuchungen über niedere Seethiere, p. 101

différence de coloration, réunir à la *L. Ninetta* Aud. et Edw. non-seulement la *L. punctata* Gr. à bord frontal échancré, comme l'a fait M. Keferstein, mais encore la *L. Mahagoni* à bord frontal entier.

D. Genre EUNICE Cuvier.

1. Eunice Harassii Aud. et Edw.

(Pl. II, fig. 5.)

Il est à peine permis d'énumérer l'*E. Harassii* parmi les espèces d'Annélides peu connues. En effet, non-seulement elle a servi d'objet aux recherches d'Audouin et de Milne Edwards[1], mais encore M. Grube[2] en a publié une description anatomique extrêmement soignée. On peut même dire hardiment que peu de genres d'Annélides sont aujourd'hui aussi bien connus que le genre Eunice l'est grâce aux recherches concernant l'*E. Harassii*. Toutefois, nous ne possédons jusqu'ici aucune bonne figure de cette espèce, et les individus que j'ai rencontrés à Port-Vendres présentent une coloration si différente de ceux décrits par Audouin et Milne Edwards, qu'ils méritent une mention spéciale. J'aurais même été tenté de les considérer comme une espèce distincte, si M. Grube n'avait constaté déjà une certaine variabilité dans la coloration de cette espèce.

Les *E. Harassii* de Port-Vendres atteignent une longueur d'un décimètre environ. Elles sont colorées d'un rouge vineux, à l'exception de la tête, du troisième segment, du sixième et d'un mince filet placé au bord dorsal antérieur du huitième segment et de tous les suivants (fig. 5). Toutes ces parties-là sont d'un beau blanc; à la tête cependant, on trouve un cercle rouge à la base de chacune des antennes, et la lèvre supérieure bilobée est également colorée en rouge vineux. Un mince filet rouge existe enfin au bord antérieur du troisième et du sixième segment. Les

[1] Classification des Annélides, etc. — Annales des Sciences natur., 1re série, tome XXVIII, p. 215.

[2] Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer, von Dr Adolph Eduard Grube. Königsberg 1838, p. 35.

du côté externe. Chaque rameau branchial (fig. 5 δ) renferme une artère et une veine sur la ligne médiane, mises en communication à droite et à gauche par une série de petits vaisseaux anastomotiques transverses, qui ont, du reste, été déjà aperçus par M. Grube. A la base de chaque branchie, on trouve, sur le côté dorsal des tubercules sétigères, une tache circulaire sombre (fig. 5 β, *d*), dans laquelle j'ai été tenté, au premier abord, de soupçonner un organe visuel; toutefois, je n'ai découvert dans l'intérieur aucun corps réfringent. Je n'ai, du reste, rien à ajouter à l'excellente monographie anatomique de M. Grube.

2. Eunice Tænia, nov. sp.

(Pl. IV, fig. 11.)

Cette nouvelle Eunice est, sans contredit, l'une des Annélides les plus remarquables de Port-Vendres. C'est, en tous cas, un géant parmi les Annélides européennes. Sans atteindre la longueur ni le diamètre de l'*Eunice gigantea* Cuvier de la mer des Indes, qui mesure 4 pieds et davantage en longueur, elle atteint une longueur d'environ 65 centimètres sur une largeur qui ne dépasse pas 6 à 7mm. Le nombre des segments s'élève jusqu'à 750 ou 800, tandis que, d'après Savigny[1], il n'est que de 448 chez un individu, il est vrai incomplet, de l'*Eunice* (*Leodice* Sav.) *gigantea*. La couleur de l'animal est d'un gris margaritacé, à reflets irisés, semblable à celui que présentent plusieurs espèces de Néréides. Les branchies se détachent sur les côtés du corps par leur rouge intense.

Le bord frontal est assez profondément échancré (fig. 11), de manière à constituer deux lobes, en arrière desquels sont placées les cinq antennes caractéristiques des Eunices. En arrière de celles-ci sont deux yeux noirs. Le segment buccal est plus de deux fois aussi long que chacun des suivants. Le second segment porte deux cirres dorsaux; il est dépourvu de pieds. A partir du troisième segment apparaissent les pieds uniramés (fig. 11 α), portant chacun un cirre dorsal filiforme, à large base, et un

[1] Système des Annélides, p. 49.

§ IX.

Sur un Lycoridien du genre Micronéréis.

(Pl. VIII, fig. 4.)

J'ai établi [1] le genre Micronéréis pour une très-petite Annélide de Saint-Vaast-la-Hougue. J'ai retrouvé à Port-Vendres des individus du même genre qui appartiennent vraisemblablement à la même espèce *(M. variegata)*. Les seules différences que je constate, en effet, entre les individus des deux localités sont les suivantes : ceux de Port-Vendres sont plus longs (6 millim. au lieu de 4), leur couleur est violacée au lieu de brunâtre, et les yeux postérieurs sont tout aussi bien munis de cristallin que les antérieurs. Enfin les mâchoires offrent un nombre de dentelures plus considérable. J'ai constaté, en outre, l'existence d'une troisième pièce maxillaire (fig. 4 *a*), impaire, fort petite; mais je suppose que cette pièce, vu sa petitesse, avait échappé à mon observation chez les individus de la Manche. Du reste, les dessins très-exacts que j'ai rapportés des Micronéréis de la Méditerranée, concordent entièrement avec ceux des individus de la Manche. Les quelques différences que je viens d'indiquer ne sauraient avoir de valeur spécifique.

[1] Beobachtungen, etc., p. 57.

§ X.

Sur deux Aphroditacés nouveaux du genre Palmyre.

Pendant longtemps, le genre *Palmyra* Sav. n'a compté qu'une seule espèce (*P. aurifera* Sav.) des Mascarennes. A une époque récente, le genre s'est accru de deux espèces brésiliennes découvertes par M. Fritz Müller[1], d'une espèce de la Méditerranée décrite par M. Grube[2] et de quelques formes provenant du voyage de M. Schmarda. Port-Vendres m'a fourni deux espèces nouvelles qui, par leur facies général et par les plus importants de leurs caractères, sont de véritables Palmyres, mais qui s'écartent cependant assez, par quelques caractères secondaires, des espèces jusqu'ici connues pour devoir former deux sous-genres. L'une d'elles, en effet, au lieu de présenter les cinq antennes caractéristiques du genre, en possède jusqu'à six et même jusqu'à huit, si l'on fait entrer en ligne de compte les coussinets frontaux, qui prennent ici une forme de pseudo-tentacules. Je donne le nom de *Palmyropsis* au sous-genre caractérisé par cette multiplicité des antennes. L'autre espèce ne présente pas de palées au segment buccal; elles y sont remplacées par des soies capillaires. Le sous-genre, caractérisé par l'existence de ces soies, pourra porter le nom de *Palmyrides*.

1. Palmyra (Palmyrides) Portus veneris, nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 5.)

Cette Palmyre est plus petite que toutes les espèces jusqu'ici connues. Elle ne dépasse pas, en effet, un millimètre et demi de longueur, et sa

[1] Ueber die Annelidenfauna der Jnsel Santa Catharina an der Brasilianischen Küste von Dr Fritz Müller. — Archiv für Naturgeschichte 1858, p. 211.

[2] Beschreibungen, etc. — Archiv für Naturg. XXI, 1855, p. 90.

largeur atteint presque à la moitié de ce chiffre. Sa couleur est d'un vert gai. La tête porte cinq antennes, comme chez toutes les Palmyres proprement dites. Elles sont vaguement articulées, à peine renflées à la base. Les plus externes sont les plus longues. La face inférieure de la tête présente deux espèces de coussinets (fig 5 *α*, *a*), faisant saillie au delà du bord frontal et rappelant par leur apparence les coussinets frontaux des Lycoridés et des Syllidés. Ces coussinets n'ont été signalés chez aucune des espèces jusqu'ici décrites. Du côté dorsal, le lobe céphalique porte quatre yeux disposés en carré (fig. 5). Ils sont munis chacun d'un cristallin, dirigé droit en avant dans la paire antérieure, et obliquement en arrière dans la postérieure, permettant ainsi, comme chez les Polyophthalmes et divers Syllidés, une vision en sens opposés. Le segment buccal est sétigère, et présente une paire de pieds conformés comme ceux des segments suivants. Son cirre ventral est seulement plus allongé, jouant le rôle de cirre tentaculaire. Sur le dos du segment, une petite éminence sert à l'implantation des faisceaux de soies capillaires, caractéristiques du sous-genre Palmyrides. Tous les segments suivants présentent une paire de pieds, qu'au premier abord on est tenté d'appeler uniramés. Cependant, un examen plus attentif montre qu'il existe une rame dorsale rudimentaire (fig. 5 *β*, *c*) moins accentuée que chez les autres Palmyres. Cette rame dorsale porte une rangée de palées, disposées en éventail rotacé et légèrement imbriquées les unes sur les autres. Ces palées (fig. 5 *γ*), longues de $0^{mm},22$ à $0^{mm},25$ et larges de $0^{mm},045$, ont la forme d'une large faucille légèrement incurvée, à manche court et à lame dentelée en scie. Leur surface présente environ seize côtes, parallèles au bord de la lame, et on aperçoit en outre des stries extrêmement fines, perpendiculaires à la direction des côtes. Immédiatement en dehors du tubercule qui porte les palées, naît le cirre dorsal, cilié à la base (fig. 5 *β*, *a*). Ce cirre ne doit exister que de deux en deux segments, à en juger par les données des auteurs sur la *Palmyra aurifera;* mais j'ai négligé de constater s'il en était ainsi chez cette espèce. La rame ventrale renferme un acicule, strié en travers comme les palées, et porte un faisceau de soies

qui ne sont point simples comme celles que Savigny[1], Audouin et Milne Edwards[2] décrivent chez la *P. aurifera,* mais composées (fig. 5 δ). M. Grube en décrit du reste de très-semblables chez sa *Palmyra debilis.* Le cirre ventral est beaucoup plus court que le cirre dorsal et rapproché de l'extrémité de la rame. Celle-ci présente des cils vibratiles à sa base, du côté supérieur.

Le nombre total des segments est de 15.

Le système digestif se compose d'un pharynx et d'un intestin hépatique. Le pharynx incolore pénètre jusqu'à l'extrémité postérieure du quatrième segment. C'est un organe extrêmement musculeux (fig. 5 ζ, *b*) renfermant deux mâchoires dures (*a*), arquées, divergentes en arrière. Savigny, Audouin, Milne Edwards signalent chez la *P. aurifera* des mâchoires qu'ils appellent demi-cartilagineuses, sans en indiquer le nombre. Cependant il est permis de supposer que cette espèce en possède quatre, puisque ces auteurs indiquent ce nombre de mâchoires comme caractéristique de tous les Aphroditacés. M. Grube, qui déclare cependant avoir très-bien vu le canal digestif de la *P. debilis,* ne mentionne aucune mâchoire chez cette espèce. Il affirme, en revanche, que l'intestin est simple, sans appendices latéraux. Tel n'est point le cas chez le *Palmyrides Portus-Veneris.* Son intestin rappelle celui des Polynoés, et des Aphrodites. Il est brun, et présente une paire de diverticules latéraux dans chaque segment (fig. 5 ζ). Son extrémité antérieure donne même naissance de chaque côté à un prolongement (*d*) qui pénètre dans les trois segments situés plus en avant, et y forme aussi des diverticules latéraux.

Chaque segment, à partir du troisième, présente du côté ventral une paire de cellules à bâtonnets, semblables à celles que j'ai décrites ailleurs[3]

[1] Système des Annélides, principalement de celles des côtes de l'Égypte et de la Syrie, par Jules-César Savigny, membre de l'Institut d'Égypte, p. 17.

[2] Classification des Annélides et description des espèces qui habitent les côtes de France, par Victor Audouin et Milne Edwards. — Annales des Sciences natur. XXVII, 1832, p. 292.

[3] Beobachtungen, etc., p. 52, et ce Mémoire L'identité des capsules de cette Palmyre avec celles des Sphærosyllis est complète. — Je dois rappeler à ce propos que M. Fritz Müller signale chez la *Cherusca*

chez d'autres vers, en particulier chez des Syllidés et les Sphærodorum.

Les éléments reproducteurs flottent dans la cavité du corps; je n'ai rien noté de particulier à leur sujet, si ce n'est le diamètre extraordinaire des ovules. Leur largeur atteint, en effet, 0mm,3, c'est-à-dire plus de la moitié de celle de l'animal. Je n'ai jamais vu plus de cinq ovules arriver simultanément à maturité.

2. Palmyra (Palmyropsis) Evelinæ, nov. sp.

(Pl. VIII, fig. 6.)

Cette Palmyre, bien que de petite taille, est pourtant bien plus grande que la précédente. Elle atteint en effet une longueur de 10 à 12mm. Sa couleur est d'un brun verdâtre. Le nombre des segments varie chez les adultes de 36 à 40. Les antennes et tous les cirres tentaculaires présentent une forme identique. Ils présentent, comme chez la *P. debilis* Gr., un renflement piriforme à la base et s'atténuent régulièrement vers le sommet en un filet cylindrique, présentant çà et là de petites soies tactiles. La tête, ornée de quatre yeux noirs, est dépourvue d'antenne impaire. Elle porte, du côté dorsal, seulement deux antennes frontales (fig. 6, *a*). Mais sur les côtés, incliné plutôt vers le dessous de la tête, se trouve à droite et à gauche une paire de cirres latéraux (*b* et *c*), reposant sur un article basilaire. Les organes que nous avons désignés chez l'espèce précédente sous le nom de lobes frontaux, sont ici extrêmement développés, et prennent une apparence tentaculiforme (fig. 6, *f*). Ils sont extrêmement renflés à la base et un peu plus étroits vers le milieu de leur longueur qu'à leur extrémité largement obtuse[1]. Le segment buccal

nitens de petits sacs remplis de soies délicates et roides, susceptibles d'être rejetées en foule à l'extérieur par une ouverture placée à la base des pieds. Ce sont sans doute des organes de même nature. V. Fritz Müller. Loc. cit., p. 217.

[1] Cette transformation des lobes frontaux en antennes doit d'autant moins nous surprendre que les Syllidés nous présentent des exemples de transformation toute semblable. Les antennes frontales bifurquées et *ciliées* des Polybostriches sont en effet, comme je l'ai déjà indiqué en passant, des lobes frontaux transformés. M. Rathke a déjà considéré les lobes frontaux des Syllis comme les homologues des antennes externes des Néréides. Cf. Beiträge zur Fauna Norwegens. Loc. cit. p. 165.

porte, outre les cirres tentaculaires, des palées implantées dans la rame rudimentaire. Ces palées ne sont point étalées en éventail comme dans les segments suivants, mais groupées en un faisceau. Les segments suivants sont conformés comme chez l'espèce précédente. Les palées (fig. 6 α, *a*) ont toutefois une forme différente, comparable plutôt à celle d'une cognée qu'à celle d'une faucille. En effet, l'un des bords seulement est curviligne, l'autre étant parfaitement droit. Le nombre des côtes longitudinales est seulement de sept à huit, et, dans les intervalles, se présentent des lignes de points. La palée est ornée de fines stries perpendiculaires à la direction des côtes. Son manche est recourbé dans un plan perpendiculaire à celui de la lame (fig. 6 α, *b*). La longueur des palées est de $0^{mm},3$; leur épaisseur, mesurée près du bord, est de $0^{mm},012$. Pas plus que le *Palmyrides Portus-Veneris*, la *Palmyropsis Evelinæ* ne présente, en outre des palées, ce petit faisceau de soies de la rame dorsale qu'Audouin et Milne Edwards signalent chez la *Palmyra aurifera*. M. Grube a déjà remarqué l'absence de ces soies chez sa *P. debilis*.

L'appareil digestif est conformé comme chez l'espèce précédente; son pharynx musculeux pénètre jusqu'au dixième segment. Les mâchoires (fig. 6 β) ont la forme de fortes aiguilles présentant une dilatation en forme de spatule à leur extrémité postérieure. Elles sont au nombre de deux seulement.

RECTIFICATION.

Le ver céphalobranche décrit dans ce mémoire sous le nom d'*Amphiglene Armandi* a déjà reçu de M. Leydig le nom d'*Amphicora mediterranea*, dans un mémoire[1] qui m'avait échappé, parce qu'il est principalement consacré à l'étude de mollusques. Le nom spécifique donné par M. Leydig doit donc être conservé par droit de priorité. Il n'en est pas de même du nom générique, puisque j'ai montré dans ce mémoire que le ver en question ne saurait être réuni aux Fabricies (Amphicores d'Ehrenberg). Il devra donc porter dorénavant le nom d'*Amphiglene mediterranea*.

Dans cet excellent mémoire, qui renferme en particulier une très-bonne étude des branchies et des capsules auditives, M. Leydig a déjà constaté l'androgynie des Amphiglènes. Cependant, à l'époque où il fit cette découverte, cette androgynie paraissait tellement exceptionnelle, qu'il se refusa à y croire, et qu'il préféra supposer une connexion entre les corps si semblables à des œufs qu'il avait observés et des pseudo-navicelles parasites de l'Amphiglène. Nous avons vu, cependant, que l'androgynie de ce ver, aujourd'hui d'ailleurs moins inattendue, est bien positive, et que l'observation de M. Leydig était par conséquent une découverte véritable. En effet, en face des doutes de son auteur, je dois relever un fait omis comme inutile dans le texte de ce mémoire, c'est que la cavité périviscérale de l'Amphiglène renferme, adhérants à la paroi ventrale, des ovules dans toutes les phases de croissance, comme chez les autres Annélides.

M. Leydig a déjà observé le canal cilié que je considère comme le canal excréteur d'une glande sécrétant le tube du ver. Il supposait que cet organe faisait partie de l'appareil respiratoire. Il n'est point nécessaire de combattre ici cette manière de voir que l'auteur soutiendrait à peine aujourd'hui.

[1] Anatomische Bemerkungen über Carinaria, Firola und Amphicora, von Dr Franz Leydig. — Zeitschr. für wiss. Zoologie, III, 1851, p. 325.

TABLE PAR ORDRE DE MATIÈRE

		Pages
	AVANT-PROPOS	463
1.	Recherches sur un Polyophthalmien peu connu	465
2.	— sur les Térébellacés du genre Aphlébine de Quatrefages	483
3.	— sur quelques Serpulacés nouveaux	491
4.	— sur quelques Ariciens nouveaux	502
5.	— sur quelques Capitellacés nouveaux	509
6.	— sur un Phyllodocien du genre Oxydrome	521
7.	Étude sur la famille des Syllidés	523
8.	— sur quelques espèces nouvelles ou peu connues de la famille des Euniciens	572
9.	— sur un Lycoridien du genre Micronéréis	582
10.	— sur deux Aphroditacés nouveaux du genre Palmyre	583
	Rectification	588

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES ESPÈCES ÉTUDIÉES DANS CE MÉMOIRE.

Pages

Amphicora mediterranea Leydig. V. Amphiglene.
Amphicorina. V. Fabricia.
Amphiglena mediterrana[1]. ..... 492 et 588
Aonides auricularis, nov. sp. 505
Aphlebina hæmatodes, nov. sp. 485
— pallida, nov. sp. 485
Aricia Œrstedii, nov. sp. 502
Autolytus roseus, nov. sp. 566
— rubrovittatus, nov. sp. 563
— scapularis, nov. sp. 567
Capitella filiformis, nov. sp. 509
Dasybranchus caducus Grube 516
— sp. 520
Eunice Harassii Aud. et Edw. 578
— Tænia, nov. sp. 580
Exogone pusilla Dujardin 549
Fabricia Armandi, nov. sp. 496
Lumbriconereis quadristriata Grube. 576
— unicornis Grube. 572
Lysidice Mahagoni, nov. sp. 576
Micronereis variegata Clap. 582
Naïs picta Dujardin 465
Notomastus Benedeni, nov. sp 515
— Sarsii, nov. sp. 511
— sp. 516

[1] Dans le texte sous le nom inexact d'*Amphiglena Armandi*.

Pages

Odontosyllis Dugesiana, nov. sp. 557
— fulgurans. 555
Œnone maculata Edw. 576
Oxydromus pallidus, nov. sp. 521
Palmyra (Palmyropsis) Evelinæ, nov. sp. 586
— (Palmyrides) Portus Veneris, nov. sp. 583
Polycirrus Grube. V. Aphlebina.
Polymastus paradoxus, nov. sp. 569
Polyophthalmus pictus Quatref. 465
Pterosyllis dorsigera, nov. sp. 560
Spermosyllis torulosa, nov. sp. 553
Sphærosyllis clavata 550
— *Erinaceus Clap.* 550
— Hystrix Clap. 546
— pusilla 549
— tenuicirrata, nov. sp 547
Stephanosyllis. V. Autolytus scapularis.
Syllides pulliger. 541
Sylline brevipes, nov. sp. 551
Syllis Armandi, nov. sp. 530
— aurita, nov. sp. 539
— *clavata Clap.* 550
— *fulgurans Dugès.* 555
— gracilis Grube. 535
— hexagonifera, nov. sp. 533
— *pulligera Krohn.* 541
— simillima. 537
Theodisca anserina, nov. sp. 504
Trypanosyllis Krohnii, nov. sp. 558
Zygolobus Edwardsii. 574
— Grubianus, nov. sp. 575
— Laurentianus Grube. 575
— quadristriatus. 576

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche I.

Fig. 1. *Polyophthalmus pictus* Quatref. (*Naïs picta* Duj.). — Gr. $\frac{8}{1}$.

1 α. Partie antérieure du ver vue de dos. — *a* dépression cupuliforme terminale; *d* entonnoirs vibratiles contractés ; *f* yeux latéraux ; *f'* œil médian. — $\frac{16}{1}$.

1 β. La même avec les entonnoirs dilatés.— *a* dépression cupuliforme ; *b* muscle rétracteur (?) ; *c* entonnoirs dilatés ; *d* taches pigmentaires sur le bord du cerveau ; *e* œil médian ; *f* yeux latéraux. — Gr. $\frac{16}{1}$.

1 γ. Partie antérieure du ver vue par-dessous. — *a* Lèvre inférieure ; *b* œsophage ; *c* bouche ; *d* entonnoirs dorsaux ; *e* dépression cupuliforme ; *f* yeux latéraux ou inférieurs. — Gr. $\frac{16}{1}$.

1 δ. Partie antérieure du ver vue de profil au moment où la trompe commence à faire saillie. — *a*, *b*, *e*, *f* comme dans la figure précédente ; *d* entonnoir droit contracté ; *f'* œil dorsal ou médian ; *g* trompe. — Gr. $\frac{16}{1}$.

1 ζ. La même avec la trompe entièrement développée. — Désignations comme dans les figures 1 γ et 1 δ. — Gr. $\frac{16}{1}$.

1 λ. Extrémité postérieure du ver vue de dos. — Gr. $\frac{16}{1}$.

1 μ. La même vue par-dessous. — *a a'* carènes latérales ; *b* région terminale à contractions rhythmiques ; *c* appendice caudal impair ; *c'* appendices pairs ; *d d' d''* bandes musculaires les plus larges (les dernières de chaque segment) ; *e e'* taches brunes semilunaires. — Gr. $\frac{16}{1}$

1 ξ. Extrémité postérieure du ver vue de profil. — *A* région terminale expansible ; *a* carène latérale gauche ; *b* appendices terminaux ; *b'* dernier appendice (impair) du côté ventral ; *b''* dernière paire d'appendices du côté dorsal ; *c* bandes musculaires ; *d d' d'' d'''* taches d'apparence huileuse produites par la projection des arcs musculaires du côté du dos ; *e* intestin ; *e'* partie terminale rétrécie du même. — Gr. $\frac{26}{1}$.

1 σ. Coupe de la paroi du corps. — *a* cuticule portant les mouchets de cils vibratiles ; *b* muscles transverses ; c muscles longitudinaux. — Gr. $\frac{350}{1}$.

1 ρ. Partie de la plante ventrale du ver — *a a'* les bandes musculaires les plus larges (dernières de chaque segment) ; *b* cuticule ; *c* couche musculaire transverse ; *d* couche musculaire longitudinale ; *e* taches semilunaires ; *f* faisceaux de soies capillaires avec leurs muscles logés dans le sillon longitudinal latéral ; *g* vaisseau ventral ; *h* anses latérales ; *i* vaisseau latéral sinueux logé dans le sillon longitudinal latéral ; *k* nerf. — Gr. $\frac{80}{1}$.

1 φ. Bord latéral gauche des huitième, neuvième et dixième segments, vu de profil. — *a* bord (carène) ventral ; *b* dernière bande musculaire (plus large) du huitième, *b'* du neuvième et *b''* du dixième segment ; *c c'* ligne formée par les attaches dorsales des bandes musculaires, à peu près au niveau de l'implantation des soies ; *d* taches semilunaires ; *e* canal digestif ; *e'* partie réticulée de la paroi de ce canal ; *f* appendice glanduleux gauche du tube digestif ; *g* sa bride

antérieure ; *g'* sa bride postérieure ; *h* vaisseau résultant du cœur latéral du huitième segment et passant au vaisseau ventral *h'*. — Gr. $\frac{80}{1}$.

1 χ. Bord de deux segments du ver, placés de manière à ce que les bandes musculaires du côté observé aient une position verticale. — *a* paroi du corps ; *b b'* quadrilatères formés par la projection des bandes musculaires ; *c c'* cloisons intersegmentaires de la chambre latérale ; *d* ovules remplissant la chambre latérale et la chambre principale. — Gr. $\frac{80}{1}$.

1 ψ. Un régime de zoospermes. — Gr. $\frac{400}{1}$.

1 ω. Ovule isolé. — Gr. $\frac{400}{1}$.

Fig. 2. Coupe transverse idéale du *Polyophthalmus pictus*. — *a* sillon ventral externe ; *b* carènes latérales ; *c* faisceaux de soie ; *d* sillon longitudinal latéral (interne) ; *e* sillon dorsal (interne) ; *f* rubans musculaires ; *g* chaîne ganglionnaire ; *h* vaisseau ventral ; *i* vaisseau intestinal inférieur ; *k* vaisseau dorsal ; *l* intestin ; *m* chambres latérales ; *n* chambre périviscérale ou principale.

Fig. 3. Grégarine de l'*Aonides auricularis*. Gr. $\frac{200}{1}$.

Planche II.

Fig. 1. *Aphlebina hæmatodes* de grandeur naturelle.

1 α. Partie antérieure du ver avec son lobe membraneux tentaculifère, vue de dos. — Gr. $\frac{8}{1}$.

1 β. Partie antérieure du ver vue par-dessous. Les bourrelets ou écussons ventraux, ainsi que les soies n'ont pas été dessinés, afin de ne pas embrouiller la figure. Les tentacules sont supposés coupés à une petite distance du lobe membraneux. — *a* lobe tentaculifère ; *b* bouche ; *c* les six paires de glandes ; *d* estomac. — Gr. $\frac{4}{1}$.

1 γ. L'une des pharètres dorsales avec son faisceau de soies subulées. — *c* appendice, soit cirre rudimentaire. — Gr. $\frac{40}{1}$.

1 δ. Une soie isolée des pharètres dorsales.

1 ζ. Un crochet isolé des tores uncinigères ventraux.

1 λ. Une palette, soit pinnule des segments postérieurs. — *a* rangée de crochets ; *b* soies capillaires internes de la palette.

1 ψ. Globules rouges de la cavité périviscérale. — Gr. $\frac{300}{1}$.

1 φ. Un ovule isolé vu de face et de profil. — Gr. $\frac{200}{1}$.

Fig. 2. Partie de la paroi du corps dans la région médiane de l'*Aphlebina pallida*. La ligne médiane de la figure correspond à peu près à la ligne latérale (séparant le dos à gauche du ventre à droite) du ver. — *a* couche de fibres transversales, placée immédiatement au-dessous de la cuticule ; *b* faisceaux de fibres longitudinales de la région dorsale ; *b'* faisceaux semblables de la région ventrale ; *c c'* rubans musculaires ventraux transverses.

2 α. Sculpture dorsale de l'un des segments de la région antérieure chez l'*Aphlebina pallida*. — *a* écussons cuticulaires plus grands de la ligne transversale médiane. — Gr. $\frac{112}{1}$.

2 β. Cinquième, sixième et septième segments du ver vus par la face ventrale ; *a* écussons médians ; *b* bourrelets latéraux ; *c* premier tore uncinigère ; *d* ouverture de la dernière paire de glandes. — Gr. $\frac{8}{1}$.

2 γ. Crochet isolé d'une des palettes de la région postérieure.

2 δ. Crochet isolé d'un des tores uncinigères antérieurs.

Fig. 3. Corpuscules de la cavité périviscérale d'une Aphlebina indéterminée. — Gr. $\frac{800}{1}$.

Fig. 4. *Lysidice Mahagoni*, nov. sp. Les six premiers segments avec le lobe céphalique, vus de dos. — Gr. $\frac{10}{1}$.

4 α. Moitié droite de l'appareil maxillaire dorsal.

4 β. Un pied isolé. — *a* acicules ; *b* faisceau supérieur de soies subulées ; *c* faisceau inférieur ; *d* cirre dorsal ; *e* cirre ventral.

4 δ. Les diverses formes de soies (outre les acicules). — *a* soie subulée du faisceau supérieur ; *b* soie falcigère du faisceau inférieur ; *c* crochet ventral bifide à partir du dix-septième segment.

Fig. 5. *Eunice Harassii* Aud. et Edw. var. Les dix premiers segments avec le lobe céphalique, vus de dos. — Gr. $\frac{7}{1}$.

5 α. Les différentes formes de soies. — *a* soie subulée de la partie supérieure du faisceau ; *b* soie falcigère de la partie inférieure du faisceau ; *c* crochet bifide ventral de la région postérieure du corps ; *d* acicule ensiforme.

5 β. Un pied isolé. — *a* branchie pectinée ; *b* cirre dorsal ; *c* cirre ventral ; *d* tache pigmentaire ; *e* les deux acicules spéciaux du cirre dorsal ; *f* les acicules du pied.

5 δ. Un rameau branchial. — *a* l'un des deux vaisseaux longitudinaux avec ses branches latérales distiques.

Planche III.

Fig. 1. *Amphiglene mediterranea* [1]. Extrémité antérieure, vue par-dessous. — *a* œsophage ; *b* estomac ; *c* tentacules. — Gr. $\frac{25}{1}$.

1 α. La même vue par-dessus, plus fortement grossie. On n'a indiqué que la base des branchies. — *a* capsules auditives ; *b* taches oculiformes ; *c* tentacules ; *d* amas semilunaires de pigment (yeux?) sur la base élargie des tentacules ; *e* base des branchies ; *f* canal cilié ; *f'* ses branches latérales ; *f''* leur terminaison vésiculaire. — Gr. $\frac{30}{1}$.

1 β. Fragment d'une branchie. — *a* axe cartilagineux ; *b* vaisseau sanguin ; *c* filament branchial ; *d* groupes de cils vibratiles.

1 γ. Extrémité d'une branchie. — *a* axe cartilagineux ; *b* vaisseau sanguin ; *c* rétrécissement brusque de la branchie ; *d* portion terminale dépourvue de cils, de vaisseau et de cartilage ; *e* dernier filament branchial.

1 ζ. Soies subulées, de face et de profil.

1 δ. Les deux espèces de soies ventrales des segments antérieurs.

1 λ. Une capsule auditive isolée avec ses otolithes. — Gr. $\frac{180}{1}$.

1 μ. Un ovule isolé. — Gr. $\frac{140}{1}$.

1 φ. Eléments sexuels mâles. — *a* groupe framboisé de cellules ; *b* régime de zoospermes ; *c* zoosperme isolé. — Gr. $\frac{250}{1}$.

Fig. 2. *Fabricia* (*Amphicorina*) *Armandi*, nov. sp. Segment antérieur et appareil branchial, vu de dos. — Gr. $\frac{53}{1}$.

2 α. Les trois premiers segments, vus de dos, plus fortement grossis. — *a* capsules auditives ; *b* ganglions ophthalmiques et yeux ; *c* collerette ; *d* tentacules ; *e e'* branchies. Gr. $\frac{60}{1}$.

[1] Cette espèce (*Amphicora mediterranea* Leydig) est désignée à tort dans le texte sous le nom d'*A. Armandi* nov. sp.

2 β. Premier segment, vu par-dessous. — *a* tentacules ; *b* filament cilié (branchie rudimentaire?); *c* branchies; *c'* tronc branchial simple sans ramifications distiques; *d* collerette; *e* procès antérieur du segment. — Gr. $\frac{60}{1}$.

2 γ. Premier et second segments, vus par le côté gauche ; *a* capsules auditives ; *b* ganglion ophthalmique et tache oculaire ; *c* collerette; *d* bande vibratile ; *e* procès ventral antérieur du premier segment ; *f* base des branchies distiques ; *f'* base de la branchie simple ; *g* filament cilié (branchie rudimentaire?) sans axe cartilagineux. — Gr. $\frac{60}{1}$.

2 δ. Les différentes formes de soies. — *a* une des soies subulées dorsales des segments antérieurs ; *b* un des crochets bifides (subtrifides) de ces mêmes segments ; *c* un des crochets dorsaux à triple bec des segments postérieurs ; *d* une des soies ventrales subulées de ces mêmes segments. — Gr. $\frac{250}{1}$.

2 ζ. Extrémité d'un rameau branchial. — *a* point où cesse le vêtement ciliaire du bord interne ; *b* extrémité non ciliée et dépourvue de vaisseau de la branchie ; *c* vaisseau.

2 λ. Base du squelette cartilagineux de l'appareil branchial, dont la plupart des cellules sont rendues opaques par un dépôt granuleux. — *a* branchie ventrale simple ; *c*, *d*, *e* branchies principales distiques ; *b* branchie dorsale simple. — Gr. $\frac{200}{1}$.

2 μ. Canal empelotonné du septième segment. — Gr. $\frac{330}{1}$.

2 φ. Capsule auditive avec son otolithe unique.

Fig. 3. *Aonides auricularis*, nov. sp. Partie antérieure du corps avec les 22 paires de branchies. — *a* antenne rudimentaire gauche ; *b* bouche. — Gr. $\frac{7}{1}$.

3 α. Tête, vue par-dessus ; *a* antennes en forme d'auricule. — Gr. $\frac{14}{1}$.

3 β. Tête, vue par-dessous. — Gr. $\frac{14}{1}$.

3 γ. Les différentes formes de soies. — *a* soie capillaire ; *b* soie subulée incurvée ; *c* crochet bifide, vu de profil ; *c'* le même, vu de dos.

3 δ. Œuf mûr. *a* Chorion papillaire ; *b* vitellus ; *c* vésicule germinative ; *d* le grand cercle d'ampoules. — Gr. $\frac{180}{1}$.

3 ζ. Partie d'un œuf placé de manière à ce que le grand cercle d'ampoules soit parallèle à l'horizon. — *a* chorion ; *b b'* ouvertures des ampoules. — Gr. $\frac{240}{1}$.

3 λ. Zoosperme à tête lagéniforme. — Gr. $\frac{800}{1}$.

3 μ. Un pied de la région antérieure. — *a* branchie ; *b* cirre dorsal lamellaire avec le faisceau de soies flabelliforme ; *c* cirre ventral et le faisceau de soies capillaires qui l'accompagne. — Gr. $\frac{25}{1}$.

3 φ. Fragment d'une branchie plus fortement grossi. — *a* côté dorsal cilié.

Planche IV.

Fig. 1. *Oxydromus pallidus*, nov sp. Partie antérieure, vue de dos. — *a* pharynx ; *b* intestin hépatique. — Gr. $\frac{40}{1}$.

1 α. Extrémité antérieure, vue par-dessous. — *a* bouche ; *b* article basilaire de l'antenne inférieure.

1 β. Un pied isolé. — *a* acicules du cirre dorsal ; *b* acicule du pied ; *c* cirre dorsal ; *d* cirre ventral ; *f* ouverture donnant passage au faisceau de soies falcigères ; *e* les soies capillaires dorsales.

1 δ. Extrémité d'une soie falcigère.

Fig. 2. *Lumbriconereis unicornis* Gr. Partie antérieure, vue par le dos. — *a* poche occipitale. — Gr. $\frac{16}{1}$.

2 α. Dernier segment, vu par le dos.

2 β. Appareil maxillaire dorsal.

2 δ. Un pied isolé. Les soies n'ont pas été dessinées.

2 ζ. Les différentes formes de soies. — *a* soie subulée falciforme ; *b b'* soies articulées en serpe ; *c* crochet bifide.

Fig. 3. Soies du *Zygolobus Laurentianus* Gr. — *a* crochet simple avec appendice en lancette caduque ; *b* soie subulée en sabre.

Fig. 4. *Zygolobus Grubianus*, nov. sp. Appareil maxillaire dorsal. — *a* pièce supplémentaire.

4 α. Les deux formes de crochets. — *a* soies falcigères des segments antérieurs : *b* crochets simples des segments postérieurs.

Fig. 5. *Zygolobus* (*Lumbriconereis* Gr.) *quadristriatus*. — *a* la paire médiane d'yeux ; *b* les bourrelets occipitaux ciliés.

Fig. 6. *Theodisca anserina*, nov. sp. Partie antérieure, vue par-dessous. — Gr. $\frac{8}{1}$.

6 α. Lobe céphalique, vu par-dessus, avec la trompe étalée. — Gr. $\frac{8}{1}$.

6 β. Trois segments branchifères, vus par le dos. — *a* branchie ; *b* cirre dorsal. — Gr. $\frac{6}{1}$.

6 γ. Les différentes formes de soies. — *a* soie subulée dorsale en arête ; *a'* tranchant de l'arête de la même, vu de face et plus fortement grossi ; *b* soie subulée ventrale en lancette ; *c* soie en lancette plus arquée.

6 δ. Pied d'un segment branchifère. — *a* branchie ; *b* cirre dorsal avec faisceau de soies ; *c* lèvres comprenant l'éventail de soies en lancette.

Fig. 7. *Aricia Oerstedii*, nov sp. Partie antérieure, vue par le dos. — Gr. $\frac{12}{1}$.

7 α. Lobe céphalique vu par-dessous. — *a* bouche. — Gr. $\frac{12}{1}$.

7 β. Partie terminale du dernier segment avec la fissure anale. — Gr. $\frac{15}{1}$.

7 γ. Trois segments branchifères, vus de dos. — Gr. $\frac{10}{1}$.

7 δ. Partie du tube digestif. — *a* œsophage ; *b* intestin ; *c* cœcums glanduleux.

7 ζ. Soie légèrement crochue à l'extrémité.

Fig. 8. *Notomastus Sarsii*. nov. sp. Lobe céphalique, vu de profil. — *a* cerveau ; *b* nerf allant se ramifier dans l'appendice tactile *c* ; *d* poches protractiles ; *e* bouche.

8 α. Bord gauche d'un segment, vu de dos. — *a* terminaison dorsale en forme aviculaire du tore hamifère ventral ; *b* muscles délimitant un triangle sur lequel se trouve placée la papille elliptique à lèvres ciliées (*c*) ; *d* champ de verrucosités cutanées ; *e* extrémité interne (adhérente à la paroi du corps) de l'organe segmentaire ; *f* languette en gouttière portant l'ouverture externe de cet organe. — Gr. $\frac{25}{1}$.

8 β. Organe segmentaire. — *a* extrémité adhérente à la paroi du corps ; *b* partie renflée ; *c* partie tubulaire : *d* bride ; *e* fragment de la paroi du corps ; *f* languette portant une gouttière dans laquelle s'ouvre l'organe segmentaire. — Gr. $\frac{35}{1}$.

8 δ. Languette à gouttière ciliée, formant la partie externe de l'organe segmentaire. — Gr. $\frac{50}{1}$.

8 ζ. Papille à base elliptique dont les lèvres sont hérissées de cils roides.

8 λ. Cellules isolées de l'organe segmentaire glanduleux avec leurs concrétions brunes.

8 μ. Partie du corps au niveau des tores hamifères, vue par le dos et un peu par le côté

gauche. — *a* extrémité aviculaire du tore ventral; *b* l'éminence elliptique à lèvres ciliées; *c* la languette de l'organe segmentaire; *d d'* les tores hamifères dorsaux; *e* le champ de verrucosités. — Gr. $\frac{5}{1}$.

8 ξ. Crochet bifide.

Fig. 9. *Notomastus Benedeni*. Deux segments vus par le dos. — *a* taches jaunes formées par les organes segmentaires; *b* papilles elliptiques à lèvres hérissées de cils roides. — Gr. $\frac{3}{1}$.

9 α. Crochet à bec simple.

Fig. 10. *Capitella filiformis*, nov. sp. Trois segments vus par le côté gauche. — *a* tores ventraux; *b* tores dorsaux. — Gr. $\frac{8}{1}$.

10 α. Les différentes formes de soies. — *a* soie subulée des segments antérieurs; *b* grand crochet des segments suivants; *c* petits crochets de la région médiane et postérieure.

Fig. 11. *Eunice Tænia*, nov. sp. Extrémité antérieure, vue par le dos. — Gr. $\frac{1}{1}$.

11 α. Un pied de la région antérieure du corps. — *a* cirre ventral; *b* cirre dorsal; *c* papille digitiforme; *d* acicules du pied; *e* acicules de la base du cirre dorsal; *f* faisceau de soies subulées; *g* faisceau de soies falcigères.

11 β. Les extrémités de deux soies falcigères, dont l'une, *a*, est surmontée de l'appendice en lancette aiguë.

11 γ. Section d'un segment dans la région médiane du corps. — *a* cirre ventral; *b* pied dans lequel les soies ne sont pas indiquées; *c* cirre dorsal; *d* branchie.

Planche V.

Fig. 1. *Syllis Armandi*, nov. sp. — *a* lobes frontaux; *b* trompe pharyngienne; *c* proventricule; *d* ventricule incolore; *e* glandes en *T*; *f* intestin hépatique. — Gr. $\frac{15}{1}$.

1 α. Les soies : — *a* soie falcigère; *b* acicule boutonné en fleuret.

1 β. Un pied isolé.

Fig. 2. *Syllis hexagonifera*, nov. sp. — *b*, *c*, *d*, *e*, *f* comme dans la figure 1; *b'* une partie des muscles de la trompe. — Gr. $\frac{12}{1}$.

2 α. Soie falcigère à article long.

2 β. Soie falcigère à article court.

2 δ. Un pied isolé.

Fig. 3. *Syllis gracilis* Grube. Désignation comme dans la figure 1.

3 α. Dernier segment, vu par-dessous. — *a* tubercule médian. — Gr. $\frac{12}{1}$.

3 β. Pied isolé.

3 γ. Les soies : — *a* soie falcigère de la région antérieure; *b* acicule boutonné en fleuret; *c* soie furciforme de la région postérieure.

Fig. 4. *Syllis simillima*, nov. sp. Lobes frontaux.

4 α. Soie falcigère.

Fig. 5. *Syllis aurita*, nov. sp. Partie antérieure, vue par le dos. — Gr. $\frac{15}{1}$.

5 α. Pied isolé. — *a* petite lèvre supérieure dans laquelle pénètrent les pointes des acicules *b*; *c* lèvres latérales, comprenant le faisceau flabelliforme de soies falcigères; *d* cirre ventral; *e* base du cirre dorsal.

5 β. Extrémité d'une soie falcigère.

5 γ. L'aiguille de la trompe, vue de profil.

Fig. 6. Syllis indéterminée. Individu sexué du sexe femelle. — *a* antennules; *b* appendice caudal bifurqué. — Gr. $\frac{35}{1}$.

6 α. Un pied isolé : — *a* base du cirre dorsal; *b* lèvres, comprenant le faisceau de soies capillaires; *c* cirre ventral; *d* acicules; *e* soie subulée unique du faisceau ventral; *f* soies falcigères. — Gr. $\frac{150}{1}$.

Planche VI.

Fig. 1. *Sphærosyllis Hystrix* Clap., vue de dos. — *a* proventricule; *b* ventricule incolore; *c* glandes sacciformes; *d* capsules à bâtonnets; *e* intestin hépatique; *f* accumulation de zoospermes, comprimant l'intestin. — Gr. $\frac{60}{1}$.

1 α. Un pied de la région qui porte les soies capillaires. — Gr. $\frac{120}{1}$.

1 β. Extrémité d'une soie falcigère.

1 γ. La trompe pharyngienne isolée. — *a* couche de pigment brun; *b* anneau dépourvu de pigment; *c* glandes en boyau; *d* proventricule. — Gr. $\frac{100}{1}$.

Fig. 2. *Sphærosyllis tenuicirrata*, nov. sp. Partie antérieure, vue de dos. — *a*, *b*, *c* comme dans la fig. 1; *d* testicules; *e* zoospermes accumulés. — Gr. $\frac{112}{1}$.

2 α. Trompe. Désignation comme dans la figure 1 γ.

2 β. Extrémité d'une soie falcigère. — Gr. $\frac{200}{1}$.

Fig. 3. *Sphærosyllis pusilla* (*Exogone* Duj.). Partie antérieure et dernier segment, vus de dos. — *a* appendice bifurqué caudal. — Gr. $\frac{50}{1}$.

3 α. Cirre dorsal isolé avec les capsules fusiformes pleines de bâtonnets. — Gr. $\frac{280}{1}$.

Fig. 4. *Sylline brevipes*, nov. sp. Partie antérieure, vue de dos. — Gr. $\frac{65}{1}$.

4 α. Huitième, neuvième et dixième segments, vus par-dessous. — *a* pieds; *b* intestin; *c* œufs. — Gr. $\frac{80}{1}$.

4 β. Partie antérieure du corps, vue par-dessous. — *a* cirre tentaculaire; *b* cirre dorsal du premier segment sétigère. — Gr. $\frac{65}{1}$.

Fig. 5. *Spermosyllis torulosa*, nov. sp. Partie antérieure, vue par le dos. — *a* antenne rudimentaire unique; *b* anneau de la trompe dépourvu de pigment. — Gr. $\frac{25}{1}$.

5 α. Les soies : — *a* soie articulée à appendice court; *b* idem à appendice arqué et long; *c* acicule.

Fig. 6. *Syllides pulliger* (*Syllis pulligera* Krohn). Partie antérieure, vue par le dos. — Gr. $\frac{35}{1}$.

6 α. Extrémité d'une soie falcigère.

6 β. Quinzième et seizième segments, vus par le côté ventral. — *a* la paire de glandes en tubes agglomérés du quinzième segment; *b* les testicules du seizième segment; *c* canal intestinal; *d* accumulation de zoospermes; *e* cirre long du quinzième segment; cirre court du seizième segment. — Gr. $\frac{40}{1}$.

6 γ. Quatre pieds successifs d'une femelle en état de gestation, vus par-dessus. — *a a'* deux embryons; *b* cirres dorsaux longs des pieds non embryonigères; *c* cirres dorsaux courts auxquels les embryons sont fixés. — Gr. $\frac{60}{1}$.

6 δ. Embryon au moment de l'apparition des antennes. — Gr. $\frac{55}{1}$.

6 ζ. Embryon près de quitter sa mère. — *a* troisième segment, dépourvu de cirre dorsal. — Gr. $\frac{55}{1}$.

Planche VII.

Fig. 1. *Pterosyllis dorsigera*, nov. sp. Femelle adulte, pleine d'œufs. — *a* trompe; *b* proventricule; *c* ailerons ciliés. — Gr. $\frac{13}{1}$.

1 α. Extrémité d'une soie falcigère.

1 β. Armure pharyngienne.

1 δ. Pied isolé. — *a* acicules spéciaux du cirre dorsal.

Fig. 2. *Trypanosyllis Krohnii*, nov. sp. Partie antérieure, vue par le dos. — Gr. $\frac{20}{1}$.

2 α. Un pied isolé.

2 β. Une soie falcigère.

2 γ Partie de l'intestin hépatique.

2 δ. Armure pharyngienne et papilles de la trompe. — Gr. $\frac{60}{1}$.

Fig. 3. *Autolytus rubrovittatus*, nov. sp. Partie antérieure d'un individu agame, vue par-dessus. — *a* bandelettes lisses. — Gr. $\frac{30}{1}$.

3 α. Armure pharyngienne. Gr. $\frac{130}{1}$.

3 β. Soies : — *a* composée à article en serpe fort court ; *b* composée à article en alène.

3 γ. Individu femelle, vu par le dos. Partie antérieure. — Gr. $\frac{50}{1}$.

Fig. 4. *Autolytus roseus*, nov. sp. Forme de Sacconéréide avec son sac ovigère. — Gr. $\frac{9}{1}$.

4 α. Partie antérieure. — *a* tentacules buccaux. — Gr. $\frac{18}{1}$.

4 β. Pied isolé. — *a* cirre dorsal ; *a'* champ de cils vibratiles.

4 γ. Une soie falcigère.

Fig. 5. *Autolytus* (s. g. *Stephanosyllis*) *scapularis*, nov. sp. Partie antérieure, vue de dos. — Gr. $\frac{18}{1}$.

5 α. Pied isolé.

5 β. Soie falcigère.

5 γ. Extrémité postérieure du ver, vue par-dessus.

5 δ. Trompe et son armure. — Gr. $\frac{90}{1}$.

Planche VIII.

Fig. 1. *Odontosyllis fulgurans*, nov. sp. — *a* gibbosité dorsale ; *b* trompe pharyngienne ; *c* partie antérieure du proventricule. — Gr. $\frac{12}{1}$.

1 α. Soies. — *a* acicule boutonné en fleuret ; *b* soie falcigère.

1 β. Armure pharyngienne.

Fig. 2. *Odontosyllis Dugesiana*, nov. sp. — *a* gibbosité dorsale ; *b* trompe ; *c* proventricule ; *d* ventricule rudimentaire ; *e* intestin hépatique. — Gr. $\frac{12}{1}$.

2 α. Pied isolé. — *a* cirre ventral ; *b* cirre dorsal ; *c* soie subulée ; *d* faisceau de soies falcigères.

2 β. Armure pharyngienne.

Fig. 3. *Polymastus paradoxus*, nov. sp. Partie antérieure, vue par-dessus. — *a* antenne impaire ; *b* antenne externe ; *c* antenne inférieure ; *d* cirre tentaculaire supérieur ; *e* premier cirre dorsal ; *f*, *f'* les rangées dorsales de sphères. — Gr. $\frac{80}{1}$.

3 α. Extrémité antérieure, vue par-dessous. — *a*, *b*, *c* comme ci-dessus; *d* lobes frontaux; *e* bouche; *f* cirre tentaculaire supérieur; f' cirre tentaculaire inférieur; *g* première paire de pieds sétigères; *h* son cirre dorsal. — Gr. $\frac{80}{1}$.

3 β. Une sphère isolée sur son tore. — Gr. $\frac{265}{1}$.

3 γ. Les soies. — *a* soie falcigère; *b* acicule mucroné.

3 δ. Extrémité antérieure de la cuticule du pharynx.

Fig. 4. *Micronereis variegata* Clap. Armure maxillaire. — *a* pièce médiane impaire.

Fig. 5. *Palmyra* (s. g. *Palmyrides*) *Portus Veneris* nov. sp. Individu adulte, vu par le dos. — Gr. $\frac{40}{1}$.

5 α. Extrémité antérieure, vue par-dessous. — *a* lobes frontaux.

5 β. Un pied isolé. — *a* cirre dorsal, cilié à la base; *b* cirre ventral; *c* rame dorsale rudimentaire, portant les palées.

5 γ. Palée isolée. — Gr. $\frac{225}{1}$.

5 δ. Soie falcigère.

5 ζ. Partie de l'appareil digestif. — *a* mâchoires; *b* pharynx musculeux; *c* intestin hépatique; *d* ses deux branches récurrentes.

Fig. 6. *Palmyra* (s. g. *Palmyropsis*) *Evelinæ*, nov. sp. Partie antérieure, vue par le dos. — *a* antennes internes; *b* et *c* les deux paires d'antennes externes; *d* et *e* cirres tentaculaires; *f* lobes frontaux antenniformes; *g* palées. — Gr. $\frac{30}{1}$.

6 α. Deux palées isolées, l'une, *a*, vue de face, l'autre, *b*, par la tranche. — Gr. $\frac{180}{1}$.

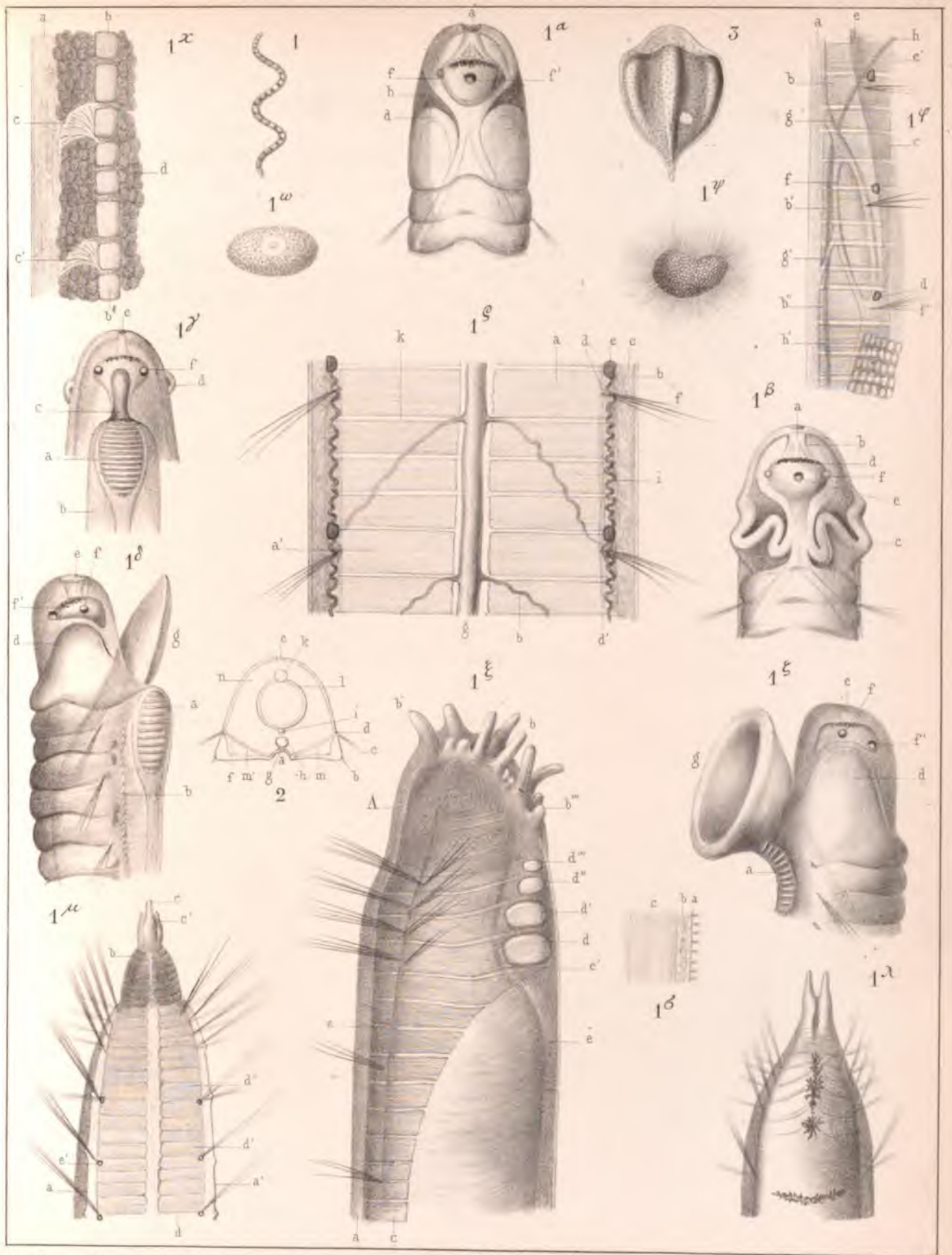
Fig. 7. *Notomastus Sarsii*, nov sp. Un ganglion de la chaîne ventrale. — *a* cordon nerveux; *a'* son canal axial; *b* amas de cellules ganglionnaires; *c* boutonnière dans les muscles ventraux; *d* nerf de la boutonnière.

Fig. 8. *Dasybranchus caducus?* Grube. Coupe idéale. — *a* organes segmentaires; *b* tores dorsaux; *c* tores ventraux; *d* branchies ventrales.

8 α. Crochet — *a* de profil; *b* par le dos. — Gr. $\frac{450}{1}$.

8 β. Organe segmentaire d'un *Dasybranchus* sp. — *a* pore externe.

8 γ. Organe segmentaire du *D. caducus?* Gr. — *a* extrémité dorsale de la rangée de crochets. — Gr. $\frac{10}{1}$.

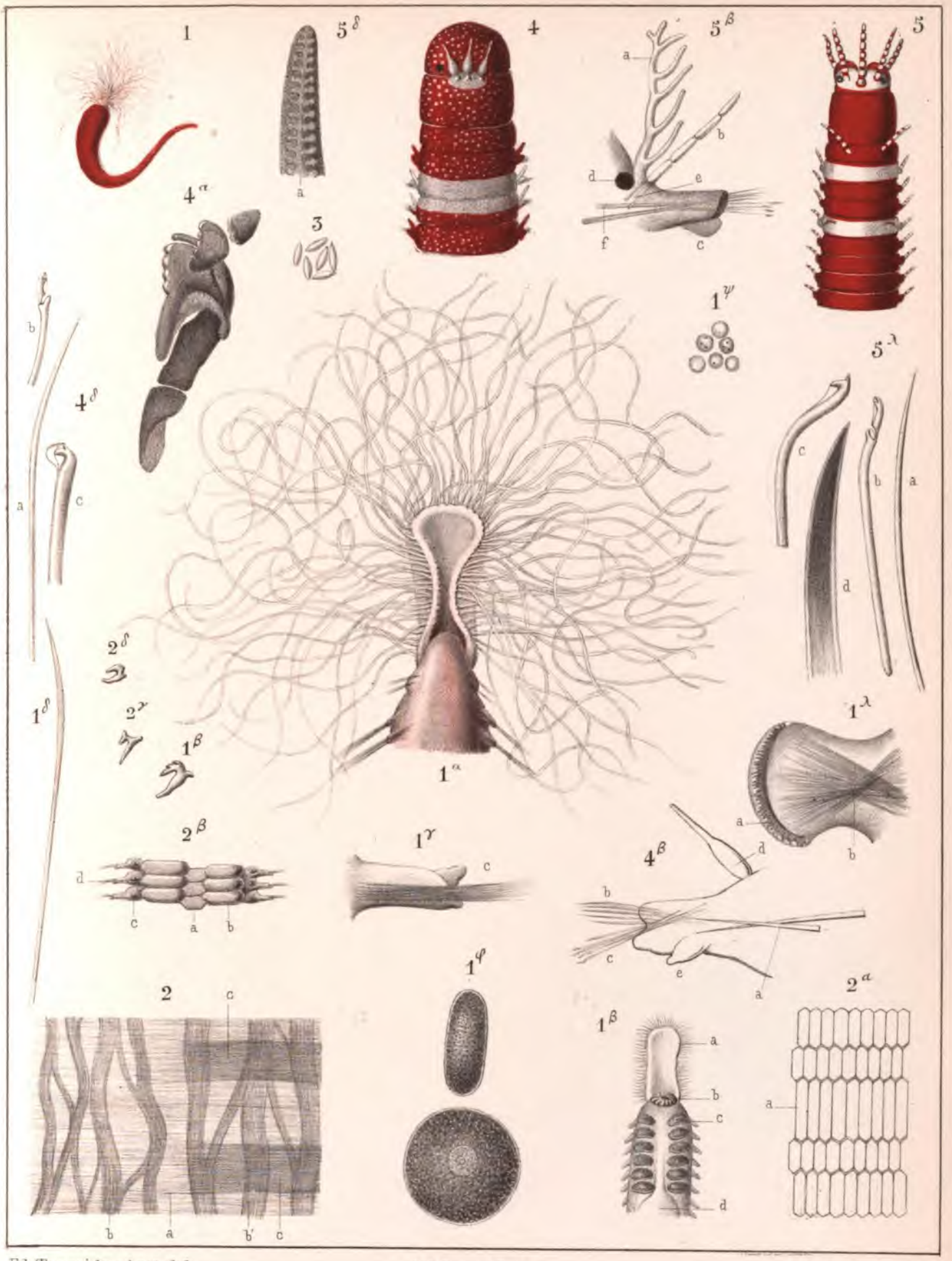


Ed. Claparède ad nat. del.

Lith. Becquet, Paris.

P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

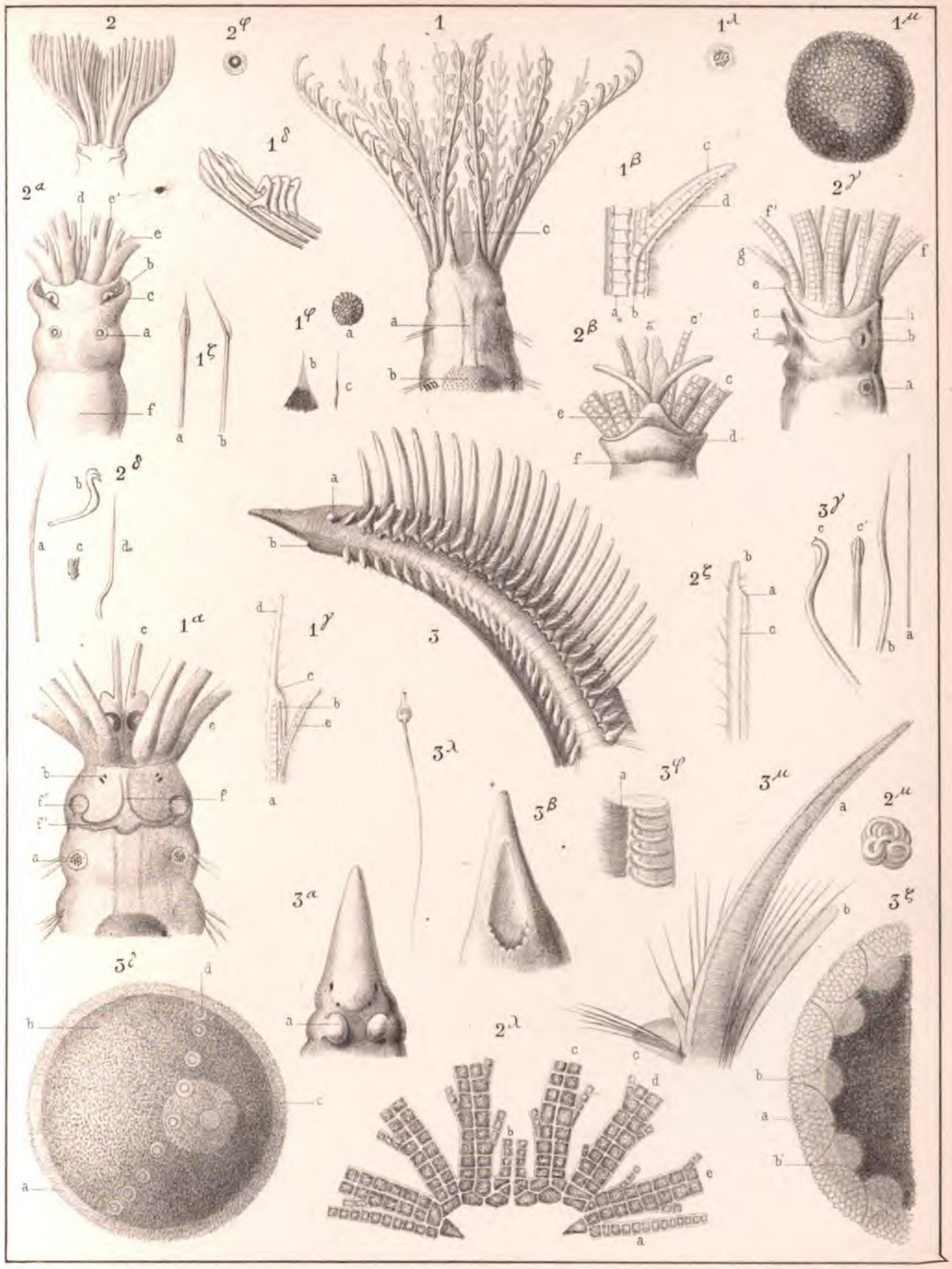


Ed. Claparède ad nat. del.

Lith. Becquet, Paris.

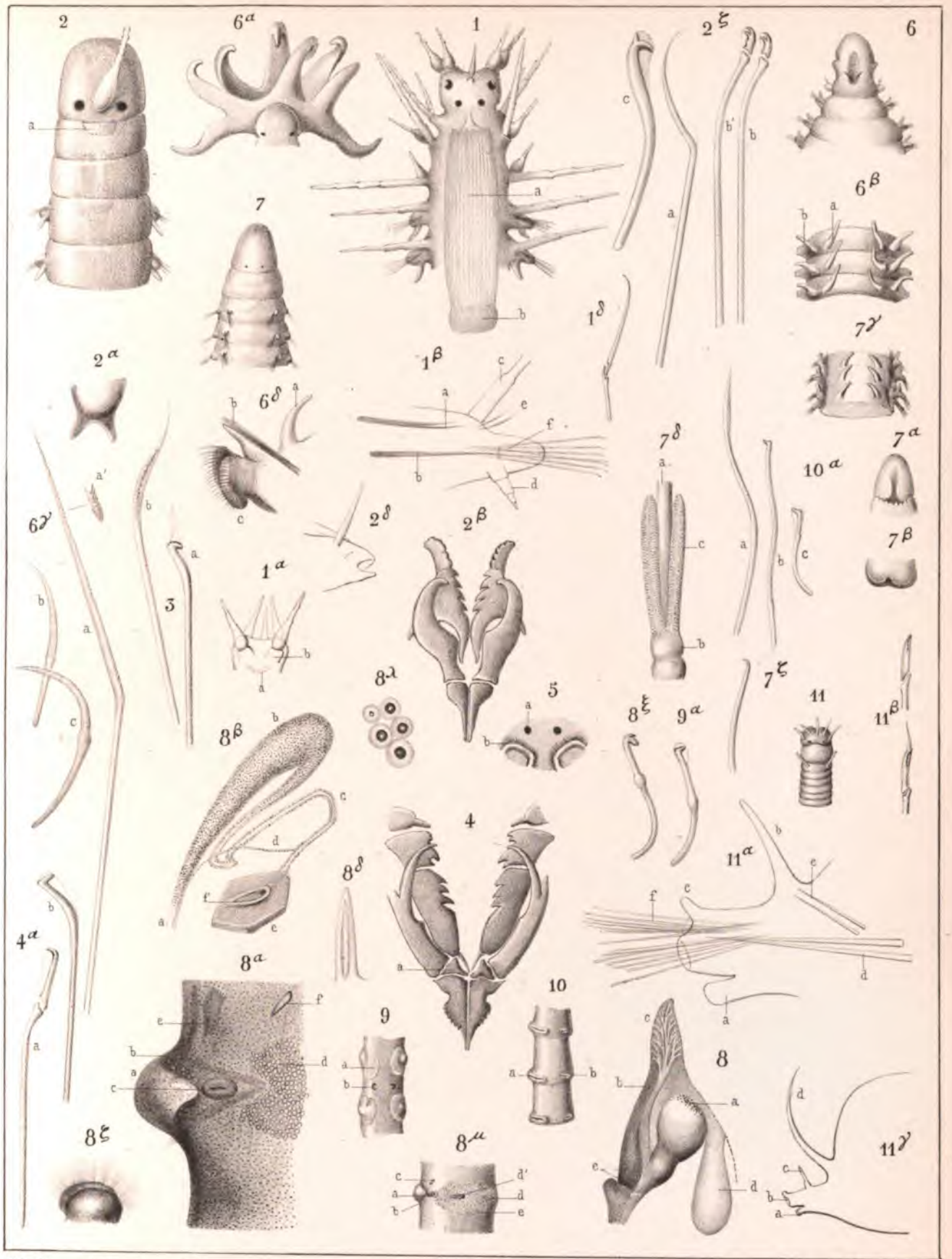
P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTO
TILD
NOX AND
DATIONS.



Ed. Claparède ad nat. del. Imp. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

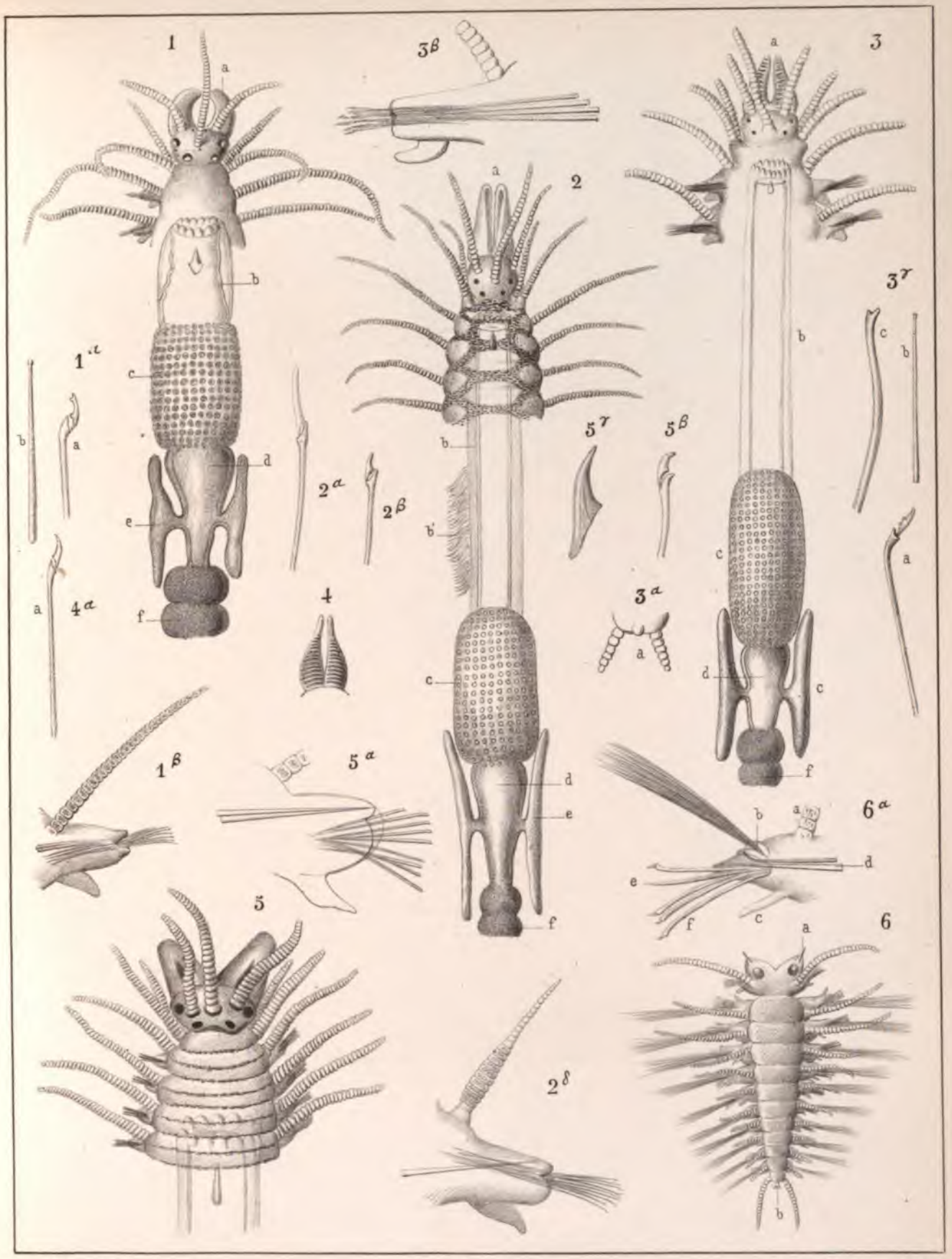


Ed. Claparède ad nat. del.

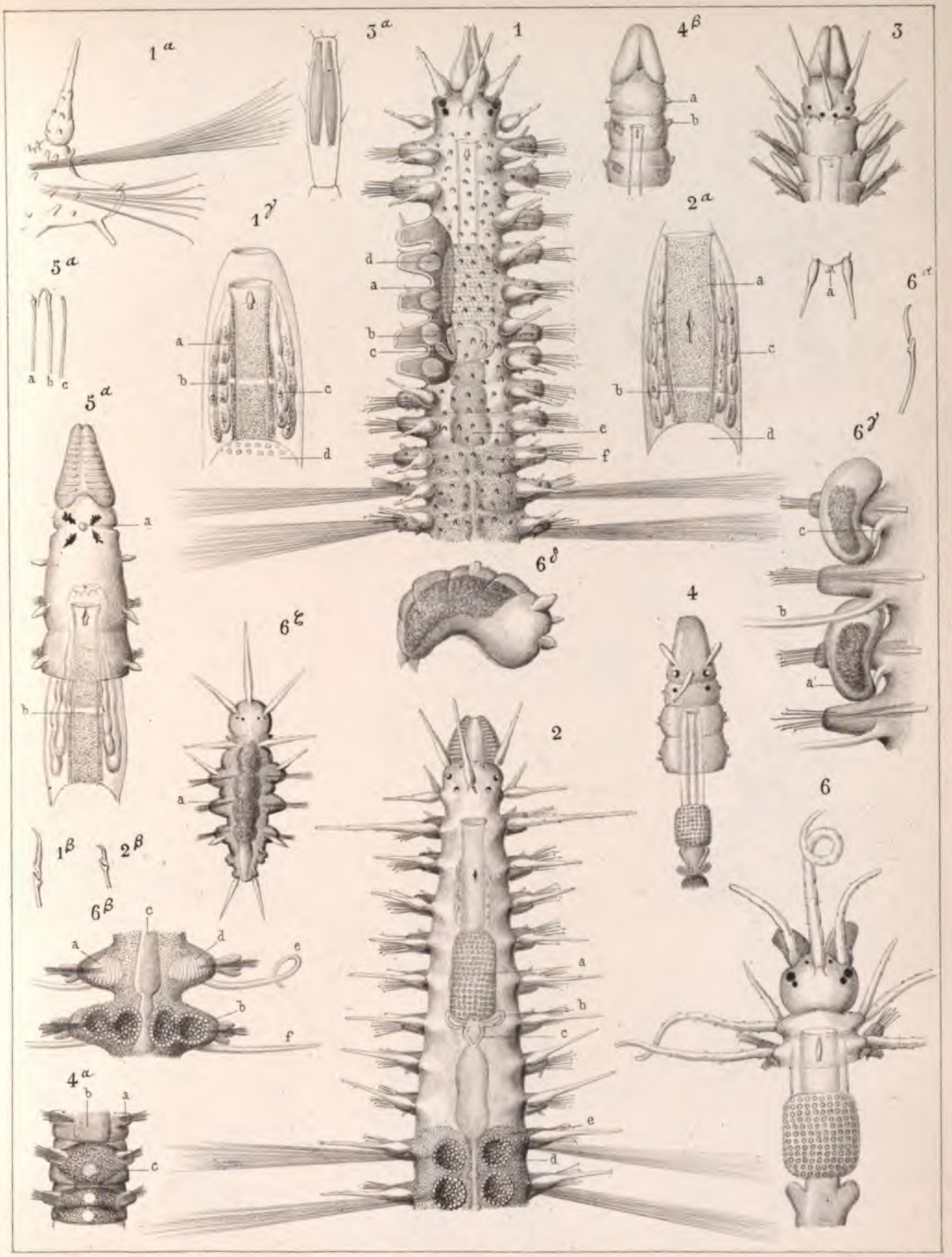
Lith. Becquet, Paris.

P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

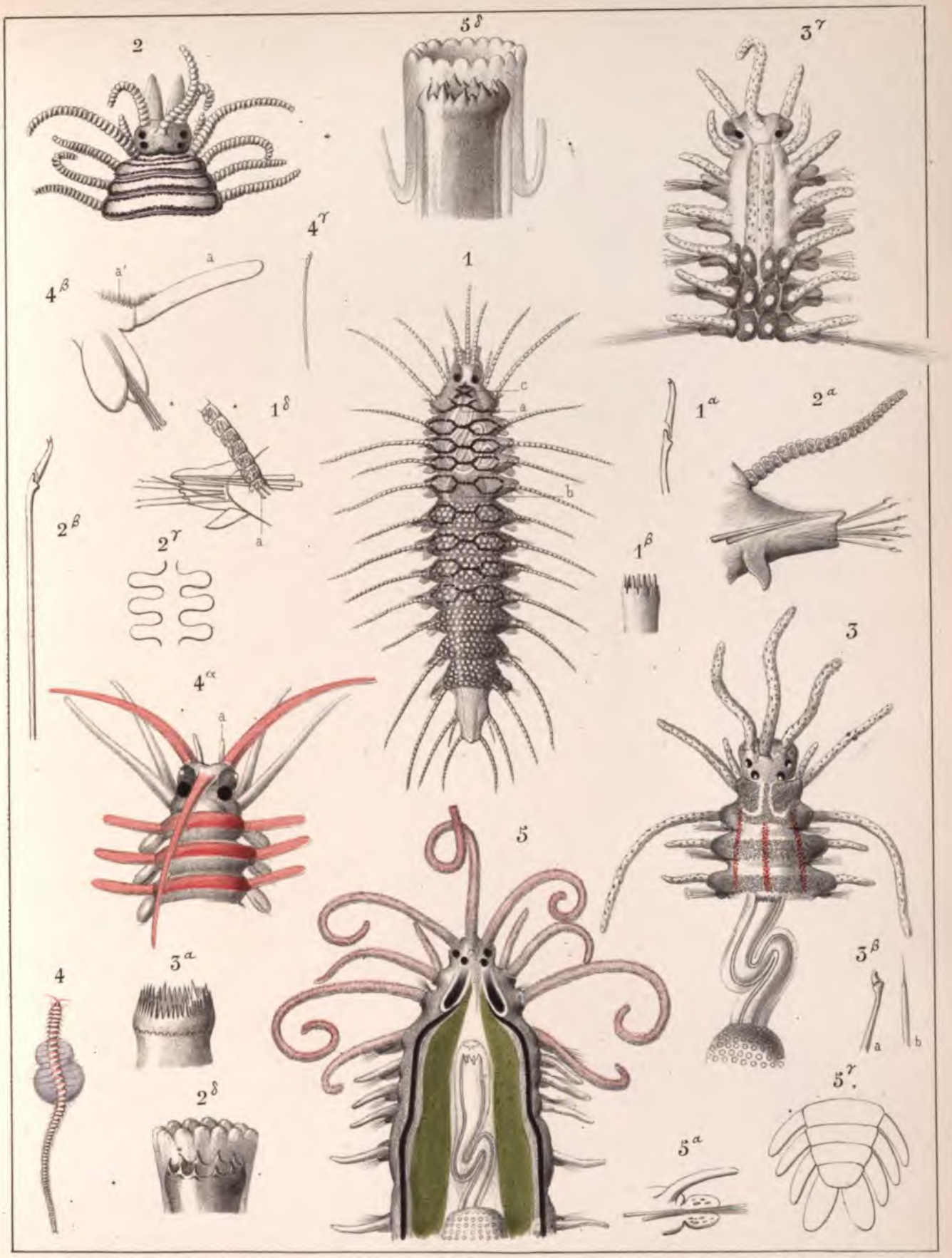


Ed. Claparède ad nat. del. Imp. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.



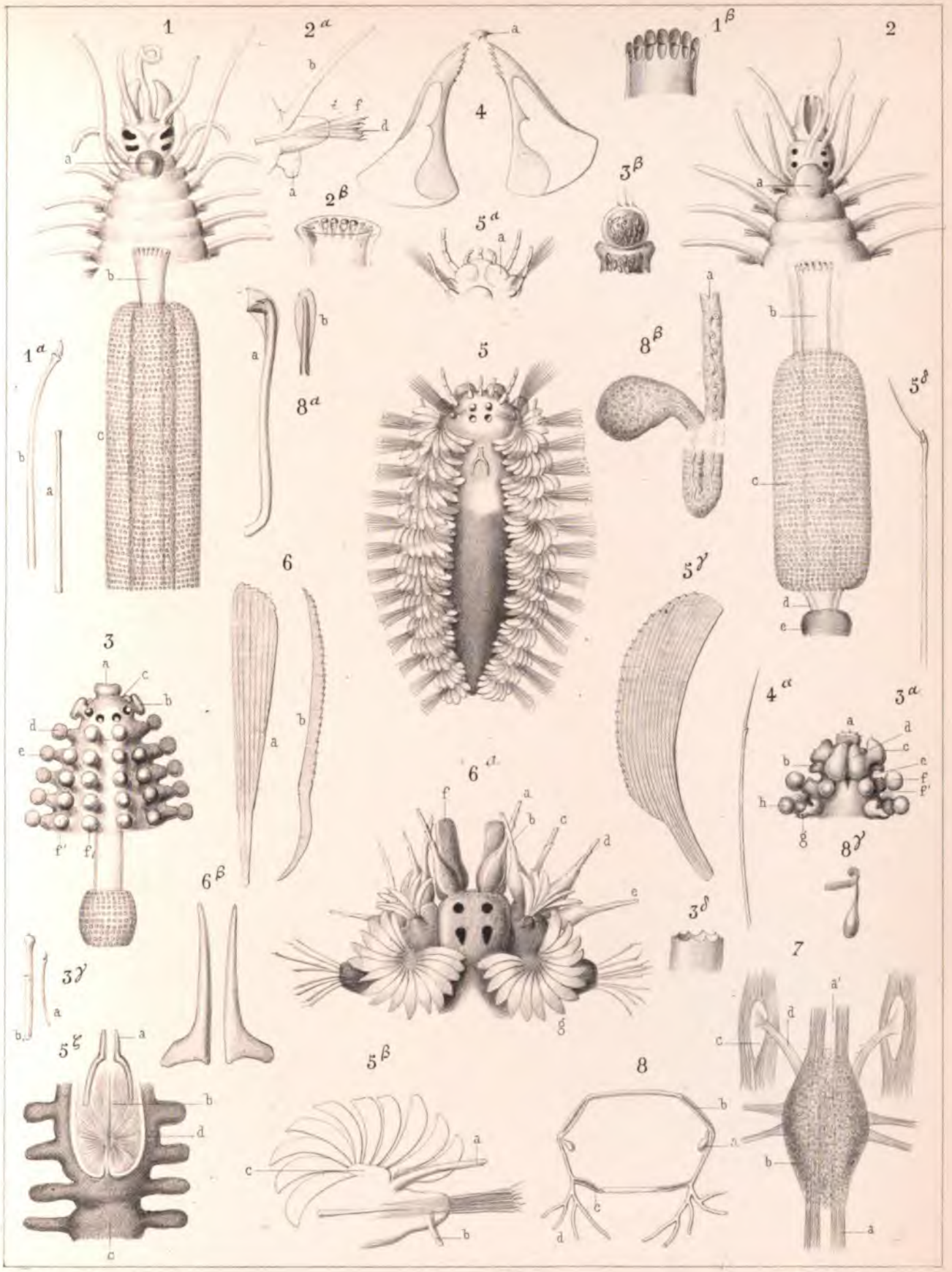
Ed. Claparède ad nat. del. Lith. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



Ed. Claparède ad nat. del. Lith. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



Ed. Claparède ad nat. del. Lith. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

RAPPORT

SUR LES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

DEPUIS JUILLET 1863 A JUIN 1864

PAR

M. LE DOCTEUR CHOSSAT

PRÉSIDENT

Lu à la Société dans sa séance du 2 juin 1864.

MESSIEURS,

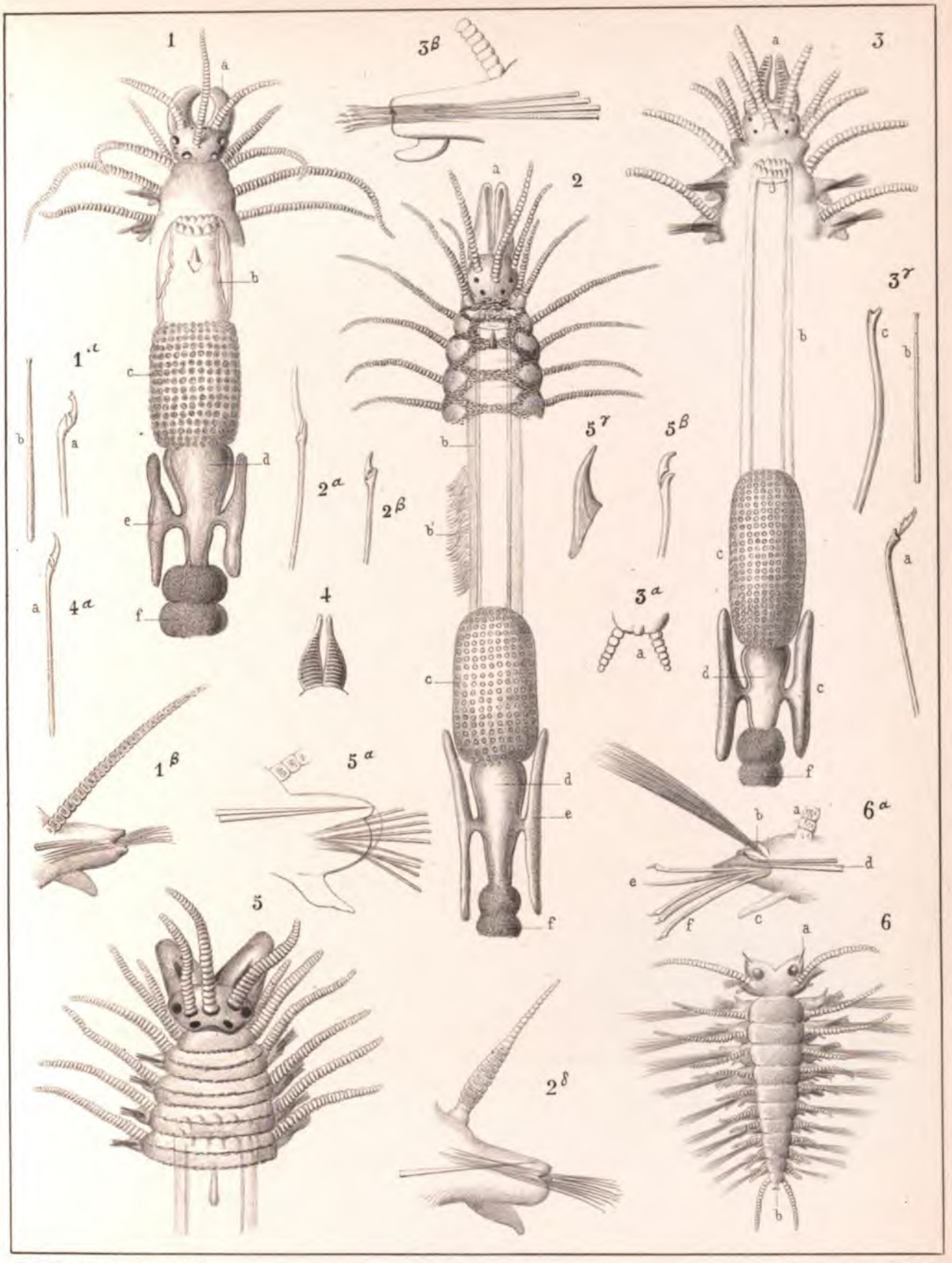
Conformément à l'article 7 de notre Règlement, je viens vous présenter le compte rendu des travaux et de la marche de notre Société, pendant l'année durant laquelle vous m'avez appelé à l'honneur de la présider. — La Société, je le regrette, ne publie pas de bulletin spécial de ses séances; c'est le rapport de fin d'année du Président qui est chargé de le remplacer. Il ne peut le faire, toutefois, que d'une manière très-imparfaite, parce que, vu l'époque nécessairement tardive de sa publication, plusieurs des travaux qui nous sont communiqués ont alors déjà perdu une partie de leur actualité. — Quoi qu'il en soit à cet égard, la plupart de nos travaux de l'année ont été successivement insérés soit dans le présent volume des Mémoires de la Société, soit dans les Archives

des sciences physiques et naturelles de la *Bibliothèque universelle*; en sorte que votre Président n'aura plus à vous en présenter aujourd'hui qu'un résumé fort abrégé.

La Société, depuis l'été dernier, a été privée de la collaboration particulière de notre excellent et affectionné collègue, M. le professeur Claparède, dont la santé, malheureusement assez dérangée comme vous le savez, l'a obligé, dès la fin de septembre dernier, de se démettre des fonctions de secrétaire des séances, fonctions qu'il remplissait d'une manière si distinguée depuis plusieurs années déjà. Sa place a été remplie, provisoirement d'abord, par M. Alexandre Prevost et par M. de Loriol; et définitivement ensuite par M. Alex. Prevost seul, que vous avez nommé à cet emploi dès le 21 janvier dernier. — Ces deux Messieurs, par leur parfaite obligeance et par la rédaction remarquablement claire et détaillée des procès-verbaux de nos séances, m'ont facilité, autant qu'il était possible de le faire, l'exécution, toujours plus ou moins difficile, du travail que je viens vous soumettre aujourd'hui. Qu'il me soit permis de leur en présenter, tant au nom de la Société qu'en mon nom personnel, nos remerciements les plus sincères.

Selon l'usage adopté dans les rapports antérieurs, le compte rendu actuel sera divisé en deux parties principales : celle des sciences physiques et celle des sciences naturelles, parties qui seront ensuite subdivisées en autant de sections spéciales que le comportera la nature des travaux présentés à la Société. Dans chacune de ces sections, nous parlerons d'abord des mémoires originaux qui nous ont été lus; après quoi, nous dirons quelques mots de ce qu'ont offert d'intéressant les rapports verbaux des membres de la Société pendant les différentes séances de l'année.

C'est par l'astronomie que nous allons commencer.

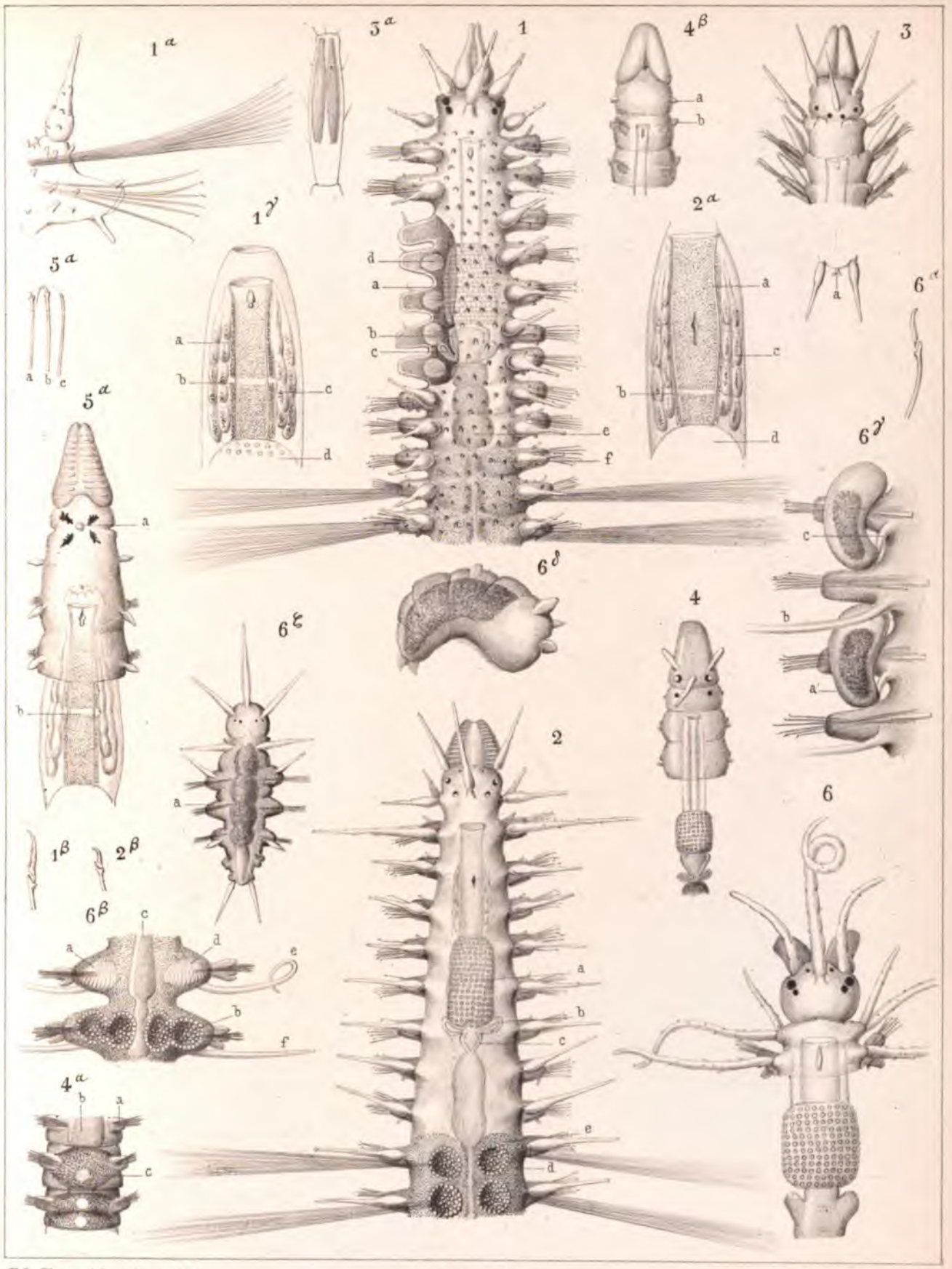


Ed. Claparède ad nat. del.

Imp. Becquet, Paris.

P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.



Ed. Claparède ad nat. del. Lith. Becquet, Paris. P. Lackerbauer lith.

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

Physique mathématique et expérimentale.

MÉMOIRES.

M. *Ch. Galopin* a lu l'extrait d'un mémoire sur la théorie mathématique de la double réfraction. Après avoir rappelé les principes sur lesquels repose la théorie de Fresnel, et avoir indiqué la marche suivie par cet éminent physicien pour appliquer l'analyse à ses recherches transcendantes, notre collègue se place au point de vue de Cauchy, qui regarde le mouvement de la lumière comme un cas particulier du mouvement d'un système de molécules très-peu écartées de leur position d'équilibre, et sollicitées par des forces d'attraction et de répulsion mutuelles; — et il indique les équations différentielles, dont l'intégration fournira la valeur des déplacements moléculaires. — Par une méthode qui lui est particulière, M. Galopin, à l'aide de certains artifices d'analyse, arrive à l'équation des vitesses des ondes lumineuses déjà donnée par Fresnel, équation qui peut être regardée comme représentant une surface dite d'élasticité, et dont il déduit l'équation de la surface même de ces ondes. — Outre les deux surfaces en question, il en existe encore six autres, dont l'étude lui permet d'arriver rapidement aux propriétés de la surface des ondes, à celles qui concernent les points et les plans singuliers de cette surface, les réfractions coniques et cylindriques, et enfin les rayons ordinaire et extraordinaire des cristaux à deux axes.

M. *Lucien de la Rive* a fait des recherches sur les différences de densité d'une masse gazeuse tournant autour d'un axe dans un vase cylindrique, et il est arrivé à une formule qui lui permet de calculer ces différentes densités. Les différences en question sont très-peu appréciables pour des volumes de gaz et des dimensions de vases peu considérables; mais elles augmentent à mesure que le diamètre de ces vases s'agrandit.

Le même physicien a lu un mémoire sur la conductibilité de la glace pour la chaleur. Après avoir exposé le détail de ses expériences, il les reprend mathématiquement, et arrive à en déduire la valeur du coeffi-

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS.

cultés, M. Hipp préférerait que ces horloges fussent placées dans les murs de face des maisons plutôt que dans les lanternes à gaz.

M. *Philippe Plantamour* donne l'analyse d'un travail de M. Edlüng sur la formation de la glace dans les mers du Nord. D'après ce dernier, la mer commence à s'y geler par le fond; l'eau pouvant s'y refroidir au-dessous du point de congélation, le moindre choc, le passage d'un poisson, par exemple, suffit pour y déterminer la solidification, et pour amener la formation subite de masses plus ou moins considérables de glaces, qui viennent flotter à la surface des eaux. Le travail de M. Ph. Plantamour est inséré dans les Archives des sciences de la *Bibliothèque universelle*.

Chimie.

MÉMOIRES.

M. le professeur *Marignac* a communiqué à la Societé la suite de ses recherches sur les silico-tungstates. Il a reconnu trois acides distincts formés par la combinaison de l'acide tungstique et de l'acide silicique, savoir : 1° L'acide silico-tungstique, à 12 équivalents d'acide tungstique pour 1 d'acide silicique; — 2° l'acide silico-décitungstique, à 10 équivalents d'acide tungstique pour 1 d'acide silicique; — 3° l'acide tungsto-silicique, qui a la même composition que le premier, mais qui en diffère par sa forme cristalline.

Il remarque qu'un grand nombre de sels de ces acides présentent des formes cristallines presque identiques, bien que leur composition ne soit point comparable. Ce fait lui semble indiquer la nécessité d'admettre l'extension suivante du principe de l'isomorphisme de Mitscherlich, savoir : Que deux composés renfermant un élément, ou un groupe d'éléments communs, qui en constitue de beaucoup la plus grande partie en poids, *peuvent être isomorphes,* quand même les éléments par lesquels ils diffèrent ne constituent pas par eux-mêmes un groupe isomorphe.

M. *Delafontaine* a lu un mémoire sur le poids atomique de la thorine et du thorium. Il a répété l'analyse du sulfate de thorium en suivant la méthode de Berzelius. La moyenne de plusieurs résultats concordants lui a donné pour l'équivalent de la thorine le chiffre de 823,3, et en ad-

mettant que la formule de celle-ci soit $Th\,0^2$, le poids de son atome rapporté à l'oxygène serait 1646,6, et celui du thorium 1446,6.

Le même auteur lit une note sur la place que doit occuper le thallium parmi les éléments. Plusieurs chimistes le placent parmi les métaux alcalins, tandis que d'autres le rapprochent du plomb. M. Delafontaine adopte la première de ces deux manières de voir.

RAPPORTS VERBAUX.

M. *Clusius* a modifié sa théorie sur la composition atomique de l'ozone. Ce n'est plus ce corps, mais l'oxygène qui serait formé d'atomes groupés deux à deux, atomes qui se dédoubleraient lorsque l'oxygène passe à l'état d'ozone. Mais il est objecté à cette nouvelle théorie que l'ozone ayant plus de densité que l'oxygène, c'est lui, et non pas l'oxygène, qui devrait être composé d'atomes groupés.

Sciences Naturelles.

Géologie.

MÉMOIRES.

M. le professeur *Favre* a continué ses communications sur la constitution géologique du Chablais. Le sol de cette province est formé par neuf terrains superposés dans l'ordre suivant : Terrain Glaciaire, — T. à Schistes fucoïdes, — Calc. Kimmeridien, — Cal. Collovien, — Lias, — Infra Lias, — T. triasique, — T. houillier, — et Serpentine. — L'un des caractères de ce sol, c'est l'absence des terrains crétacé et nummulitique; absence qui dépend probablement de ce que le sol en question aurait été déjà placé au-dessus de la surface de l'eau, à l'époque des mers crétacée et nummulitique. L'auteur, ensuite, présente une description géologique de la partie de la Savoie traversée par les vallées de Mégève et de Haute-Luce. Entre autres formations, il y signale des ardoises noires de l'époque jurassique formant la crête du Mont-Joli; près du Bonhomme, un beau gisement de végétaux fossiles de l'époque car-

bonifère, et des dépôts d'anthracite près de Beaufort; enfin, il fait observer que le massif granitique du Mont-Blanc est séparé de celui de Beaufort par des roches sédimentaires, suite de celles de la vallée de Chamounix; le granit de Beaufort serait le prolongement de celui de Valorsine.

M. Favre nous a aussi entretenus d'un travail dont il s'occupe sur les terrains de transport entre le Jura et les Alpes. Ces terrains présentent quatre étages principaux : 1° l'alluvion actuelle; — 2° l'alluvion des terrasses, déposée par les grands cours d'eau au-dessus des terrains glaciaires et élevée en maximum de 30 à 33 mètres au-dessus du lac; — 3° le terrain glaciaire, composé de glaise, de cailloux roulés et de quelques blocs erratiques; — enfin, 4° l'alluvion ancienne, composée de poudingues et de cailloux roulés. Parmi ceux-ci, l'euphotide, trouvée en aval de Genève, vient des montagnes du Valais, distance considérable, sans doute, et dont le parcours, à cause de l'interposition du lac, n'est pas facile à expliquer.

M. *de Loriol* a lu un travail sur le terrain nummulitique de l'Égypte : aux huit espèces d'échinodermes connues dans le nummulitique de ce pays, il en ajoute quatre autres entièrement nouvelles.

Le même collègue nous a également communiqué une suite de recherches sur la montagne classique de Salève. La faune de l'étage Corallien, qui forme la base de cette montagne, a présenté quelques fossiles nouveaux, entre autres une grande espèce de Diceras. Les couches entre le Corallien et le Néocomien moyen appartiennent à l'étage Valengien, ainsi que le témoignent leurs fossiles (Natica Leviathan). L'étage Urgonien offre trois espèces d'invertébrés communs avec les couches d'Orgon, sans parler de plusieurs espèces nouvelles, et en particulier d'une belle térébratule (T. Ebrodunensis), qui n'a pas encore été publiée, et qui a été confondue avec la T. semistriata. Enfin, dans l'étage Valengien, il a signalé quatre espèces nouvelles de Brachiopodes.

RAPPORTS VERBAUX.

M. le professeur *Aug. de la Rive* entretient la Société du travail de M. Frankland sur la cause physique de l'époque glaciaire. Cette cause se trouverait dans le fait généralement admis, que l'Océan, à l'époque précitée, aurait eu une température bien supérieure à celle qu'il a actuellement; qu'alors, l'évaporation des mers aura été considérablement augmentée, et avec elle aussi, les précipitations aqueuses de l'atmosphère. Or, ces précipitations énormes, en tombant sous forme de neige, et pendant des périodes millénaires sur les plateaux élevés des hautes latitudes du globe, auront dû finir par y déterminer les puissantes accumulations de glaces qui caractérisaient l'époque en question. A l'appui de cette théorie, M. A. de la Rive ajoute qu'il avait signalé, dès l'année 1851, la grande extension qu'avaient prise les glaciers de la Suisse après les deux années pluvieuses de 1816 et 1817. Du reste, d'autres savants avaient déjà publié, sur l'époque glaciaire, des idées assez analogues à celles de M. Frankland. La communication de M. le professeur de la Rive est insérée dans les Archives des sciences de la *Bibliothèque universelle*.

M. le professeur *Desor* communique quelques-uns des résultats de ses dernières recherches sur les dépôts lacustres du lac de Neuchâtel. Il a étudié deux stations à Auvergnier; l'une de l'âge de pierre, située près du bord, à environ cinq pieds au-dessous du niveau moyen des eaux; l'autre de l'âge de bronze, qui se trouve plus en avant et dans des eaux plus profondes. Il présume que les stations de l'âge de pierre sont des restes d'îles artificielles, formées par des cailloux amoncelés autour de pieux plantés dans le fond du lac.

M. *de Heer* annonce la découverte de l'aile d'un insecte du genre Blatina, dans les anthracites du Valais, près de Saint-Maurice. Cet insecte, trouvé sous des plantes fossiles de l'époque de la houille, est tout à fait voisin de ceux du terrain houiller.

M. le professeur *Pictet* a continué de tenir la Société au courant soit des faits relatifs à la découverte de la mâchoire de Moulin-Quignon, soit des divers travaux scientifiques qui se rattachent à cette découverte. Ces travaux ont été successivement publiés dans les journaux scientifiques et littéraires de l'époque; et comme ils sont trop nombreux pour que nous puissions en donner ici même un simple énoncé, nous nous bornons à y renvoyer.

Le même naturaliste nous a aussi parlé de la découverte, dans l'oolithe de

Poitiers, d'une dent d'un crocodilien gigantesque; d'après les savants qui s'en sont occupés, cet animal paraît avoir eu environ cent pieds de longueur.

Enfin, M. *Alex. Prevost*, notre secrétaire, nous a montré un fragment de crâne humain, trouvé dans la vallée de Chamounix, immédiatement au-dessus des Aiguilles par lesquelles le glacier des Bossons se termine dans la vallée. Ce fragment est sans doute un reste de l'un des trois guides qui périrent sur le grand plateau, lors de l'expédition du docteur Hummel en 1820. D'autres os, de même origine, ont été trouvés au printemps dernier et plus récemment encore dans les mêmes localités.

Botanique.

MÉMOIRES.

M. le docteur *Müller* a lu une note sur des monstruosités qu'il a rencontrées dans les fleurs et les fruits du Jatropha Pohliana, et il en a tiré des conclusions sur la théorie de l'anthère. Il estime que celle-ci n'est formée ni par la combinaison de deux feuilles ordinaires, ni par une feuille dont les bords se seraient recourbés vers la nervure médiane pour former les deux loges du pollen. Il croit que l'anthère ne représente qu'une feuille simple, et que le pollen se développe dans le tissu épaissi du parenchyme de celle-ci.

Les anthères reconnues jusqu'à présent sont à 1, 2, 4 et 8 loges, et d'après la théorie ordinaire, l'existence d'anthères triloculaires serait chose impossible. Or, en confirmation de sa théorie particulière de la feuille anthérienne, M. Müller nous a lu une note sur l'existence d'anthères triloculaires dans le genre Pachystema de la famille des Euphorbiacées (Java).

Enfin, le même collègue nous a présenté une dernière note sur deux modes d'inflexion des étamines dans les Euphorbiacées. Le seul de ces deux modes qui ait de la valeur, c'est celui où l'anthère est infléchie dans le bouton, son sommet en bas et sa base en haut. Cette forme d'inflexion est importante, en ce qu'elle sert à caractériser la grande tribu des Crotonées.

RAPPORTS VERBAUX.

M. le professeur *de Candolle*, dans sa Géographie botanique, a fait observer que le hêtre et le châtaignier n'avaient pas été signalés en Algérie. Or, M. le professeur Martins vient de trouver des châtaigniers dans la forêt de l'Eddug, au voisinage d'un aqueduc romain. M. de Candolle pense que, dans une pareille localité, le châtaignier pourrait bien avoir été introduit par les Romains, et il persiste à croire que l'arbre en question n'existe pas dans l'Atlas.

Il signale aussi un travail de M. le docteur Hooker sur la flore arctique, travail où ce savant cherche à expliquer pourquoi certaines régions du Nord ont une flore très-riche (la Laponie), tandis que d'autres en ont une extrêmement pauvre (le Groenland). M. Hooker pense qu'après l'époque glaciaire, les espèces végétales, à mesure que la glace se retirait, ont pu remonter dans les régions arctiques, lorsque ces régions étaient continentales ; tandis que dans celles de ces régions qui sont restées insulaires, la mer s'est opposée à la réascension des végétaux.

Le même naturaliste présente à la Société des graines du café indigène du Pérou ; ces graines sont plus volumineuses que celles du café d'Asie, mais il n'est pas encore possible d'en déterminer l'espèce. Il nous montre également la fleur mâle d'un bégoniacée d'Afrique, très-différente du type ordinaire de sa famille, et dont il doit l'envoi à M. le docteur Hooker.

Enfin, M. *Reuter* présente à la Société la feuille, le fruit et une partie de la fleur du *Tornelia fragrans*. C'est la première fois qu'on a vu à Genève le fruit de cette Aroïdée du Mexique.

Zoologie.

MÉMOIRES.

M. *Henri de Saussure* a lu un travail sur l'incessante dispersion des hyménoptères à la surface du globe, dispersion qui aurait pour conséquence apparente une modification successive des individus, et ainsi, le développement de séries *d'espèces graduées* jalonnant les étapes parcourues par les migrations de chaque type. Cette hypothèse expliquerait les séries paralléliques qu'on peut observer sur un même continent ou sur des continents différents. Parmi ces modifications successives, l'une des plus intéressantes est celle qui ne porte que sur un seul des deux sexes,

le sexe féminin. Dans le genre Elis, par exemple, on peut distinguer une vingtaine d'espèces répandues sur tous les continents, espèces extrêmement distinctes les unes des autres par les femelles, mais dont les mâles semblent identiques ou subidentiques, ce qui constituerait une série de types successivement polygames. L'auteur termine en signalant certaines espèces qui ont pu passer d'Europe en Amérique, et d'Amérique en Afrique ou en Europe.

M. *Aloïs Humbert* a lu un mémoire dans lequel, à l'aide de mollusques qu'il a rapportés de Ceylan, il montre que, chez les Gastéropodes pulmonés, il n'existe aucune différence essentielle entre ceux à coquille interne et ceux à coquille externe, et il fait voir qu'il est possible d'établir tous les passages désirables entre les deux extrêmes de cette famille, extrêmes qui peuvent être représentés par la limace (coq. interne) et par le colimaçon (coq. externe).

M. *Victor Fatio* communique un travail sur la distribution verticale des espèces dans certaines familles d'oiseaux. Partant du bassin du Léman avec vingt-quatre espèces différentes de Sylviadées, il perd quelqu'une de ces espèces à mesure qu'il s'élève sur les montagnes; et arrivé dans la Haute-Engadine, il finit par ne plus se trouver qu'avec des Rubiettes, dont l'une, la Tethis, monte seule plus haut que lui. Dans cette étude comparée, l'auteur établit d'abord un rapprochement entre le pôle nord et nos hautes Alpes, ce qui l'amène à signaler les rapports qui existent, pour les oiseaux, entre les passages horizontaux et les migrations verticales. Puis ensuite, passant à ce transport des espèces à des altitudes de plus en plus considérables, il y reconnaît l'influence que le climat et la nature du sol exercent sur la production de la nourriture.

RAPPORTS VERBAUX.

M. *V. Fatio* signale l'apparition à Genève d'un oiseau, le *siraptes paradoxus*, qui habite la Sibérie, la Tartarie et la Chine, et qui a fait invasion en Europe en 1863, en s'y dirigeant du N.-E. de l'Allemagne au S.-O. de la France. Une sécheresse extraordinaire dans son pays natal est peut-être la cause de cette migration insolite de l'oiseau en question.

Anatomie et Physiologie.

MÉMOIRES.

M. le professeur *Thury* communique son important mémoire sur la loi de la production des sexes. Chez les plantes, l'identité fondamentale des pistils et des étamines est admise par ceux des botanistes qui regardent les organes en question comme des feuilles modifiées. Or, d'après les expériences de Knight, la chaleur favorisant la production des fleurs mâles dans les plantes dioïques, M. Thury en a conclu que le calorique agissait sur les plantes en déterminant une élaboration et une maturation plus complètes des sucs et des organes; de sorte que la production de l'élément mâle correspondrait à un développement du germe plus parfait. Appliquant ces idées au règne animal, notre collègue en a tiré la conséquence, que la production de l'un ou de l'autre sexe ne dépendait que du degré de maturation de l'œuf, maturation qui allait se complétant pendant le temps qui s'écoulait entre le moment du détachement de l'ovule et celui de sa fécondation, de telle façon que les œufs promptement fécondés donneraient des femelles, et ceux qui le seraient tardivement, des mâles.

Telle est la filiation des idées par lesquelles M. Thury est arrivé à la théorie à laquelle son nom restera attaché, théorie, du reste, qui a été constamment confirmée par l'expérience dans chacun des 29 cas dans lesquels son auteur avait chargé M. Cornaz de la mettre à l'essai. Ces idées de notre collègue ont excité un intérêt très-général; elles ont été mises immédiatement à l'étude en France, en Angleterre et en Allemagne, et elles l'ont été sur une assez vaste échelle pour qu'on puisse espérer arriver promptement à des résultats tout à fait décisifs.

Certaines objections cependant ont été élevées contre cette théorie[1]. Ainsi, par exemple, pour le chanvre qui croit dans des climats très-divers, il a été dit que rien jusqu'à présent n'indiquait qu'il se produisît plus d'individus mâles dans le chanvre des pays chauds que dans celui

[1] Nous ne devons parler ici que des objections qui se sont fait jour dans nos séances.

des pays froids. — D'autre part, M. Pagenstecher a cherché à démontrer que la théorie de M. Thury était en opposition avec les observations sur la parthénogénèse, et il la remplace par une autre théorie, dans laquelle il tient compte également de l'âge de l'œuf au moment de sa fécondation. — Enfin, à la session de 1863 de la Société helvétique des sciences naturelles, il a été émis l'idée que, par la maturation, la pellicule de l'ovule s'endurcissait, ce qui pouvait empêcher un plus ou moins grand nombre de zoospermes de pénétrer dans l'intérieur de l'œuf, et ainsi influer sur la sexualité. — Certaines de ces objections, il faut en convenir, ne reposent que sur des hypothèses, et auraient bien besoin de démonstration pour se faire accepter.

M. le professeur *Claparède* a lu un mémoire sur la circulation du sang chez les Arachnides du genre Lycose. L'examen de cette circulation conduit l'auteur à un résultat très-inattendu : celui que chez ces animaux le sang, dans la presque totalité du cœur, se meut d'avant en arrière, contrairement à ce qui a lieu chez tous les Arthropodes étudiés jusqu'ici. Du reste, le mémoire de M. Claparède a été publié dans l'avant-dernier volume de notre collection ce qui me dispense d'entrer dans d'ultérieurs détails sur tout ce que ce travail présente d'intéressant, détails d'ailleurs difficiles à comprendre sans planches.

Le même naturaliste a présenté un autre mémoire, où il expose le résultat des belles recherches qu'il a faites à Port-Vendres, pendant l'été de 1863, sur l'anatomie et la classification des Annélides marines. D'abord, il s'occupe d'un type qui n'a été étudié jusqu'ici que d'une manière probablement assez imparfaite, celui des Polyophthalmes, qui forme, chez les Chétopodes, un chaînon intermédiaire entre les Oligochètes et les Polychètes. — Il examine ensuite les Annélides dégradées de la famille des Térébellacés, chez lesquelles la disparition du système vasculaire est accompagnée de la formation, dans la cavité générale de l'animal, d'un liquide tenant en suspension des globules rouges, très-semblables aux corpuscules du sang des mammifères, et mis en un mouvement de va et vient continuel par les contractions des parois du

corps. Enfin, il passe à l'examen de la famille des Syllidées, dont les espèces présentent, les unes la génération normale, et les autres la génération alternante. Sur plus de vingt espèces appartenant à cette famille, et trouvées par lui à Port-Vendres, une seule d'entre elles était déjà connue. — Ce mémoire, accompagné de planches, est inséré dans le présent volume des Mémoires de la Société.

M. *Victor Fatio* a lu un mémoire sur l'appareil reproducteur mâle de l'Accensor alpinus, l'un des jolis passereaux de nos Alpes. Au printemps, à l'approche du rut, ses testicules prennent un énorme développement, et atteignent le volume d'environ le tiers du tronc entier. Leurs conduits déférents, au lieu d'aller directement s'ouvrir dans le cloaque, s'entortillent sur eux-mêmes, et forment sur les côtés de l'anus deux grosses pelottes qui pendent sous la queue dans des poches recouvertes par la peau. Au sortir de ces pelottes, les conduits en question se dirigent vers le vestibule commun, et vont s'y terminer à l'extrémité d'une petite papille sexuelle. En automne, tout ce développement temporaire disparaît.

M. le docteur *Dor* a lu un mémoire sur les effets physiologiques de la fève du Calabar (*Physostigma venenosa*). Étudiée spécialement dans ses effets sur l'œil, cette substance opère la contraction de la pupille, et détermine une sorte de crampe du muscle accommodateur. Sous ce double rapport, elle agit comme antagoniste de l'atropine.

M. le professeur *Valentin* a présenté une note sur l'étirement des nerfs moteurs. Cet étirement, en amenant l'allongement de la gaine fibrillaire de Schwan, doit en rétrécir le diamètre, et ainsi amener *probablement* un certain degré de compression de la pulpe nerveuse qu'elle enveloppe [1]. M. Valentin a cherché à mesurer les effets de l'étirement en question, et cela à l'aide d'un appareil mensurateur tout à la fois rotatoire et graphique, et d'un courant d'induction léger, comme moyen d'excitation des nerfs étirés.

[1] Nous disons *probablement*, parce que si l'allongement de la substance nerveuse est proportionnel à celui de la gaîne qui l'enveloppe, il n'y aura pas compression, mais étirement seulement de la pulpe nerveuse enveloppée.

Le même physiologiste a fait une communication sur les effets de la séparation des nerfs moteurs d'avec les centres nerveux. Il a constaté : 1° Qu'une discontinuité d'un demi-millimètre suffisait pour produire tous les effets résultant de la séparation en question, ce qui exclut l'idée que la force nerveuse puisse agir à distance, comme dans l'induction ; — 2° que lorsqu'on examinait au microscope les deux bouts séparés du nerf, l'on trouvait que la portion périphérique ne présentait que des fibres dégénérées, tandis que le bout rattaché aux centres nerveux ne se composait que de fibres parfaitement normales. Pour le grand sympathique, les effets sont différents, vu les anastomoses du bout périphérique.

RAPPORTS VERBAUX.

Il a été fait quelques communications intéressantes sur des travaux physiologiques étrangers à la Société, savoir :

Par M. le professeur *de la Rive*, sur les expériences de M. Scouttetten relatives à l'électricité du sang et au courant qui, au travers du galvanomètre, va du sang artériel au sang veineux ; et cela, tant sur l'animal vivant que sur le sang fraîchement extrait des vaisseaux.

Par M. le professeur *Claparède* sur le procédé de M. Wandt pour mesurer la rapidité avec laquelle la pensée peut se porter d'une impression du sens de l'ouïe à une impression du sens de la vue (environ $^1/_8$ de seconde). L'équation personnelle de l'observateur, évidemment, doit être prise ici en considération.

Sur les greffes animales du docteur Bert; outre des greffes sous-cutanées de divers membres, effectuées avec succès, ce physiologiste, sur deux animaux de même espèce, *mais de sexe différent*, a réussi à greffer les organes génitaux de l'un dans la cavité abdominale de l'autre. Il a soudé également deux rats par la peau de la partie latérale du corps, et est parvenu ainsi à établir entre eux une communication vasculaire complète. Du reste, ces greffes ont réussi entre les animaux d'un même genre ; mais elles ont échoué entre ceux de genres différents.

Enfin, et c'est par là que nous terminerons, M. le professeur Claparède nous a entretenus des derniers résultats auxquels, chacun de son côté, sont parvenus MM. Knoch en Russie, Leukart en Allemagne, et feu Bertholus en France, dans leurs importants travaux sur l'évolution du Botryocéphale. Chez ce ver, assez commun en Russie, en Pologne, dans le midi de la France et à Genève, les œufs

se développent dans l'eau, et, au bout de sept mois, donnent naissance à des embryons munis de cils remarquablement longs. Ces embryons continuent à vivre librement dans l'eau, et y produisent une larve armée de crochets assez semblable à celle des tænias. — Maintenant, ce qu'il reste encore à découvrir, c'est s'il suffit d'avaler de l'eau contenant des larves de Botryocéphales, pour introduire ce ver dans le corps humain ; ou si, comme pour d'autres tænias, le passage par un animal intermédiaire est nécessaire pour que l'évolution ultime du ver puisse s'effectuer. — Ramenée à ce degré de simplicité, la question devient facilement abordable, et l'on peut espérer qu'elle sera résolue plus ou moins prochainement.

Telle est, Messieurs, l'analyse assez complète, je le crois, mais aussi bien sommaire et bien sèche, des différents travaux dont nous avons eu à nous occuper pendant l'année qui finit aujourd'hui. Je terminerai ce compte rendu par quelques mots sur le personnel et sur la marche de notre Société.

PERSONNEL.

Membres décédés. Jusqu'à ces derniers jours, j'avais espéré pouvoir vous féliciter de ce qu'une année aussi difficile que celle-ci pour la santé publique n'avait amené aucun vide parmi les membres de la Société, et nous trouvait encore aujourd'hui au grand complet de 1863. Mais ces félicitations que je me promettais, Messieurs, elles se trouvent maintenant changées en de sincères regrets par la perte toute récente que nous venons de faire de notre collègue, M. Wartmann père, qui, à l'âge de 71 ans, a été enlevé par une fluxion de poitrine dans le courant du mois dernier.

M. Louis-François Wartmann est né à Genève le 6 janvier 1793. Son père s'étudia d'entrée à lui donner l'éducation virile que réclamaient les circonstances difficiles de l'époque, et sut, par son propre exemple, le former à la persévérance et à l'amour du travail. D'une intelligence facile et d'une heureuse aptitude pour les occupations sérieuses de l'es-

prit, ce sont les sciences physiques vers lesquelles il se sentit le plus fortement attiré, et dont l'étude sous les Schaub, les Gasp. de la Rive, les Marc-Auguste Pictet, les Maurice et les Gautier, décida de sa carrière d'une manière définitive.

Doué d'une élocution facile et agréable, et sachant se mettre au niveau des intelligences de tous les degrés, il s'adonna plus particulièrement à l'enseignement, et y obtint pendant un demi-siècle des succès mérités. Bien placé, sous ce point de vue, pour reconnaître ce qui pouvait manquer à notre population, il comprit que notre collége classique ne répondait qu'imparfaitement aux besoins d'instruction d'une partie de la jeunesse de notre pays; en sorte que, s'associant avec quelques collègues capables et dévoués, il ouvrit, en juillet 1831, une école industrielle qui fonctionna avec succès jusqu'en 1838, c'est-à-dire jusqu'à l'époque où le gouvernement établit le collége industriel et commercial qui subsiste encore aujourd'hui.

L'astronomie, pour M. Wartmann, a toujours été la science de prédilection. Le 6 septembre 1831, il découvrit probablement l'une des petites planètes télescopiques de notre système; mais, dépourvu à cette époque d'instruments de précision, il ne put déterminer les éléments de son orbite, et sa découverte lui échappa. Plus tard, il dressa les cartes des trajectoires des comètes de Halley, d'Enke et de Biela; il construisit sur un plan nouveau deux grands planisphères qui renfermaient, au nombre de 2800, toutes les étoiles de la première à la sixième grandeur, visibles en Europe à la latitude moyenne de 45° à 47°, et calculées pour le 1er janvier 1850. Enfin, les étoiles filantes attirèrent aussi son attention, et il publia (Corresp. mathém. et phys. de Quetelet, tome XI) sur celles qu'il avait observées dans la nuit du 10 au 11 août 1838, un mémoire qu'il accompagna d'une carte, où il traça les trajectoires de 372 de ces météores mystérieux.

M. Wartmann, le 4 octobre 1832, a été nommé membre de notre Société, et y a rempli les fonctions de trésorier depuis 1834 jusqu'à 1858. Outre ses propres recherches sur l'astronomie et sur la météorologie, il

nous a communiqué de nombreux extraits de sa correspondance avec des astronomes étrangers. Ses travaux scientifiques ne se trouvent pas dans les volumes de nos Mémoires; ils sont disséminés dans la *Bibliothèque universelle*, dans les comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, dans les Bulletins de l'Académie de Bruxelles et dans quelques autres recueils scientifiques étrangers.

Tel était M. L.-F. Wartmann, que la mort nous a enlevé le 17 mai dernier. Qu'il me soit permis, en terminant cette courte notice, de vous rappeler les qualités aimables du cœur et de l'esprit du collègue que nous avons perdu, qualités qui nous le rendaient cher à tous, et qui font que nous aimerons à conserver l'agréable et gracieux souvenir de sa personne. N'oublions pas non plus de vous signaler l'exactitude ponctuelle avec laquelle il avait l'habitude d'assister à chacune de nos séances, et faisons des vœux pour que cet exemple de persévérante assiduité ne soit entièrement perdu pour aucun de nous.

Nous avons eu le regret également de perdre cette année l'un de nos associés libres, M. Gabriel Naville. Sans s'occuper directement de recherches relatives aux sciences physiques ou naturelles, M. Naville éprouvait cependant un intérêt réel pour tout ce qui s'y rapportait. C'est comme amateur sérieux des sciences en général que la Société, il y a deux ans, se l'était attaché à titre d'associé libre.

ÉLECTIONS.

Membres ordinaires. En raison des candidatures nombreuses qui nous ont été présentées, nous avons discuté la convenance de modifier l'article 2 de notre Règlement, afin de nous donner la possibilité d'augmenter le nombre de nos membres ordinaires. Cette modification ayant été votée, nous avons successivement élu les cinq nouveaux membres ordinaires ci-après : MM. Ch. Galopin, Ad. Pérot, Lucien de la Rive, Victor Fatio et Marc Delafontaine. Ces cinq nominations portent à 41 le nombre actuel des membres ordinaires de la Société.

Membres honoraires. La Société, dans ces dernières années, ayant perdu plusieurs de ses membres honoraires, elle en a nommé cette année six autres, savoir: MM. les professeurs Kœlliker, à Wurzbourg; Valentin, à Berne; Desor, à Neuchâtel; Dufour, à Lausanne; Lory, à Grenoble, et M. le docteur Will. Marcet, à Londres. Ces nominations portent à 63 le nombre actuel de nos membres honoraires.

Associés libres. Enfin, votre Comité de publication a fait cette année quatre nominations d'associés libres. Ce sont MM. E. Naville, Tiedemann, G. Lunel et James Odier. Par là, le nombre actuel de nos associés libres est porté à trente-sept.

MARCHE DE LA SOCIÉTÉ.

Je ne terminerai pas ce Rapport sans y ajouter quelques mots sur la marche de notre Société. Cette marche, Messieurs, a continué d'être bonne comme par le passé. Et, en effet, pendant toute cette année, le nombre des mémoires, des notes et des rapports verbaux qui nous ont été lus ou présentés, montre que l'entrain scientifique n'a pas fait défaut parmi nous. Nos séances vous ont offert de l'intérêt; votre empressement à y assister est attesté par nos procès-verbaux; et dans chacune de nos réunions, les formes les plus agréables de bienveillance mutuelle et de simplicité n'ont jamais cessé un instant de régner. Si à ces considérations vous voulez bien ajouter l'augmentation successive de notre personnel résidant, augmentation qui est pour nous la preuve de l'intérêt croissant que notre Société excite dans la partie éclairée de notre population; de tout cela, sans doute, vous croirez pouvoir conclure que notre position est bonne, notre marche très-satisfaisante, et que nous ne pouvons que désirer voir cette situation favorable se maintenir telle à l'avenir. Mais pour cela, Messieurs, il ne faut point oublier que jeunesse oblige; car c'est l'heure du génie et l'âge des grands travaux. Telle est la réflexion qu'un vieux collègue croit devoir vous présenter, en terminant ce qu'il était appelé à vous dire touchant la marche de notre Société.

Maintenant, Messieurs, qu'il soit permis à votre Président, au moment de résilier ses fonctions de l'année, de vous remercier très-sincèrement du concours bienveillant que vous lui avez toujours accordé, concours qui lui a bien facilité l'accomplissement de la tâche, à la fois délicate et relevée, que vous lui avez fait l'honneur de lui confier.

Genève, le 2 juin 1864.

CH. CHOSSAT, M. D.
Président.

ERRATA.

Page 439, ligne 14, au lieu de : *Pygurus productus*, lisez : *Pygurus rostratus*.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des ouvrages reçus par la Société pendant l'année 1863.

Titres.	Donateurs.
Mémoires de l'Acad. des sciences de l'Institut de France, T. XXV, XXVI, XXVII, part. 2; XXVIII, XXX, XXXI, part. 1 et 2; XXXIII et atlas..... 4°. Paris. 1860-1862	Acad. des Sc. de Paris.
Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des sciences, T. XVI et XVII..... 4°. Paris. 1862	
Comptes rendus hebdomadaires, etc., T. LVI et LVII. 4°. Paris, 1863	
Bulletin de la Soc. géol. de France, T. XVIII, feuille 53; T. XIX, feuilles 59 à 68; T. XX, feuilles 1 à 48..... 8°. Paris. 1863	Société géolog. de France.
Annales des mines, 1862, livr. 4 à 6..... 8°. Paris. 1862	École impér. des Mines.
» 1863, livr. 1 à 4..... 8°. Paris. 1863	
Mémoires de l'Acad. imp. des sciences, belles-lettres et arts de Lyon. Classe des sciences, T. IX, X et XI. Classe des lettres, T. VIII, IX et X..... 8°. Lyon. 1859-1862	Académie des Sciences de Lyon.
Annales des sciences phys. et nat., d'agric. et d'industrie. 3e série, T. IV et V..... 8°. Lyon. 1860-1861	Société d'agriculture de Lyon.
Annales de la Société linnéenne de Lyon. Nouvelle série, T. VII et VIII..... 8°. Lyon. 1861-1862	Société linnéenne de Lyon.
Bulletin de la Soc. industrielle d'Angers. 33e année. 8°. Angers. 1862	Soc. industr. d'Angers.
Mémoires de la Soc. des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. T. II, 2e cahier..... 8°. Bordeaux 1863	Soc. des Sciences phys. et natur. de Bordeaux.
Actes de la Soc. linnéenne de Bordeaux. T. XIV, XVII, livr. 4 et 5; XVIII, livr. 3, 4, 6; XXI, XXIII, XXIV, livr. 1 et 2. 8°. Paris-Bordeaux. 1845-1862	Société linnéenne de Bordeaux.
Mémoires de l'Acad. de Stanislas, 1862..... 8°. Nancy. 1863	Académie impériale de Stanislas.
Documents pour servir à la description scientifique de la Lorraine. 8°. Nancy. 1862	

Mémoires de l'Acad. imp. des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. 2e série, T. X. ... 8°. Dijon. 1863	Acad. impériale de Dijon.
Bulletin de la Soc. indust. de Mulhouse, décembre 1862 à octobre 1863. ... 8°. Mulhouse 1862-1863	Société industrielle de Mulhouse.
Mémoires de l'Acad. imp. de Toulouse. 5e série, T. VI; 6e série, T. I. ... 8°. Toulouse 1862-1863	Acad. imp. de Toulouse.
Mémoires de la Soc. linnéenne de Normandie. Vol. X, XI, XII. 4°. Paris. 1856-1862	Société linnéenne de Normandie.
Bulletin de la Soc. linnéenne de Normandie. Vol. II, III, IV, VI, VII. ... 8°. Caen 1857-1863	
Mémoires de l'Académie impériale de Savoie. T. V, livr. 3. 8°. Chambéry. 1863	Acad. impér. de Savoie.
Bulletin de la Soc. vaudoise des sciences naturelles. T. VII, n° 50. 8°. Lausanne. 1863.	Soc. vaudoise des Sciences naturelles.
Witterungsbeobachtungen in Aarau, 1862 ... 8°. Aarau. 1862	Société d'Argovie.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd III, Heft 4. ... 8°. Bâle. 1863	Société de Bâle.
Mittheilungen der naturforsch. Gesellsch. in Bern. Nos 497 à 530. 8°. Berne. 1862	Société de Berne.
Bulletin de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel. T. VI, cahiers 1 et 2. 8°. Neuchâtel. 1862-1863	Société de Neuchâtel.
Notices of the Proceedings, etc., of the R. Institut. of Great Britain. Part. XII ... 8°. London. 1862	Institution royale de la Grande-Bretagne.
Greenwich astronomical and magnetical and meteorological Observations. 1860 ... 4°. London. 1862	Gouvernement anglais.
id. 1861 ... 4°. London. 1863	
Greenwich magnet. and meteorol. observations 1860. 4°. London. 1862	
Greenwich astronomical results. 1860 ... 4°. London. 1862	
Extension of the triangulation of the Ordnance survey into France and Belgium ... 4°. London. 1863	
Philosophical Transactions of the R. Soc. 1861, Part. 1, 2, 3 et List. 1862, Part. 1 et 2 et List. ... 4°. London. 1862-1863	Soc. royale de Londres.
Proceedings of the R. Soc. Nos 48 à 57. ... 8°. London. 1862-1863	
Proceedings of the R. geographical Society. Vol. VI, n° 5. Vol. VII, nos 1 à 5 ... 8°. London. 1862-1863	Soc. royale de géographie de Londres.
Memoirs of the Royal astronomical Society. Vol. XXX et XXXI. 4°. London. 1862-1863	Soc. royale astronomique de Londres.
The quaterly journal of the geological Society. Nos 68 à 76. — List and Address 1862. — Chartes and Bye-Laws 1862. 8°. London. 1861-1863	Soc. géolog. de Londres.

Index scholarum 1862	4°. Christiania. 1862	Université royale de Christiania.
Aarsberetning for 1860		
W. Bœk : Recherches sur la Syphilis		
Dr F C. Schübeler : Die Culturpflanzen Norwegens		
Th. Hiortdahl og M. Irgens : Geologiske Undersœgelser		
Dr Michæl Sars : Lophogaster typicus		
Overlærer K. Knudsens Forslag	8°. Christiania. 1862	
Jens E. Kraft : Norsk Forfatter Lex. H. 1-5.	8°. Christiania. 1856-1860	
Det kong. Danske videnskabernes Selskabs Skrift. Femte Række. Bt V. H. 2	4°. Copenhague. 1861	Société royale des Sciences de Dannemarc.
Oversigt over det k. danske vidensk. Selsk. Forhandlingar. 1861.	8°. Copenhague. 1862	
Mémoires de l'Acad. imp. des sciences de St-Pétersbourg. 7e série. T. IV, nos 10, 11	4°. St-Pétersbourg. 1862	Acad impér. des Sciences de Saint-Pétersbourg.
Bulletin de l'Ac. imp. T. IV, 7-9 ; V, 1-2.	4°. St-Petersbourg. 1862	
Dr Christian Heinrich Pander : Ueber die Ctenodipterinen des Devonischen Systems, avec 9 planches	4°. St-Pétersbourg. 1858	État-major du corps des Ingénieurs des mines de Russie.
Le même : Ueber die Saurodipterinen, Dendrodonten, Glyptolepiden und Cheirolepiden des Devon. Systems (17 planches).	4°. St-Pétersbourg 1860	
Bulletin de la Soc. imp. des naturalistes de Moscou. 1862. Nos 1 à 4	8°. Moscou. 1862	Société impér. des naturalistes de Moscou.
Acta societ. scientiarum Fennicæ. T. VII	4°. Helsingfors. 1863	Société des Sciences de Finlande.
Ofversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Forhandlingar. Bt V.	8°. Helsingfors. 1863	
Forteck. œfver Finska Vet. Soc. Boksamling. 1862.	8°. Helsingf. 1863	
Bidrag till kænnedom af Finlands Natur och Folk. H. 5, 6.	8°. Helsingfors. 1862-1863	
Bidrag till Finlands Naturkænnedom, Ethnographi och Statistik. H. 8, 9.	8°. Helsingfors. 1863	
Memorie dell' I. R. Istituto Veneto. Vol. X, part. 2, 3. XI, 1.	4°. Venise. 1862	Institut impér. de Venise.
Atti dell' J. R. Istituto Veneto. Seria terza. T. VII, 4-10 ; T. VIII, 1 à 7	8°. Venise. 1861-1863	
Atti del R. Istituto Lombardo. Vol. III, 9-18.....	4°. Milan. 1863	Institut royal Lombard.
Memorie del R. Istituto Lombardo. Vol. IX, 3-4...	4°. Milan. 1863	
Atti della Societa italiana di scienze naturali. Vol. IV, 4. Vol. V, 1 à 5.....	8°. Milan. 1863	Soc. italienne des Sciences naturelles.
Memorie della R. Academia delle scienze di Torino. Seria seconda. T. XX.....	4°. Turin. 1863	Acad. royale des Sciences de Turin.

W. Pengelly and Osw. Heer : On the lignite formation of Bovey Tracey (Devonshire) ..... 4°. London. 1863	Miss Coutts.
Journal d'agriculture de la Côte-d'Or. Vol. XXIV. .. 8°. Dijon. 1862	M. Ladrey.
J. Brun : Fraudes et maladies du vin, etc..... 8°. Genève. 1863	Dons des auteurs.
H.-M. Brunner : Sanitætliche Bedenken gegen die Lagerung von Leichenäckern, etc..... 8°. Erlangen. 1863	
Dr Bureau : Trois brochures sur le terrain Devonien. 8°. Paris. 1863	
Casimir de Candolle : Mémoire sur la famille des Juglandées. 8°. Paris. 1863	
W.-B. Carpenter : On Tomopteris onisciformis... 4°. London. 1862	
W.-B. Carpenter and Ed. Claparède : Furter researche on Tomopteris onisciformis ..... 4°. London. 1862	
Dr Ed. Claparède : Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere, etc..... 4°. Leipzig. 1863	
Le même : Cyclostomatis elegantis anatome..... 4°. Berlin. 1857	
Victor Chatel (de Vire) : Nouvelles observations sur la maladie de la vigne..... 8°. Caen. 1863	
De Colnet d'Huart : Détermination de la relation qui existe entre la chaleur de conductib. et la chaleur latente. 8°. Luxembourg. 1863	
Dr Emile Czyrnianski : Theorie der chemischen Verbindungen. 8°. Cracovie. 1863	
Victor Fatio : Description d'une nouvelle espèce d Arvicola. — Nouvelles observations sur la Rana agilis de Thomas. 8°. Paris. 1862	
A. Favre : Carte géologique de la Savoie et explication. 8°. Genève. 1862	
J.-D. Forbes : An address to the R. Society of Edinburgh on the 1 December 1862..... 8°. Edimbourg. 1863	
Dr H.-J. Gosse : Note sur des instruments en silex et des ossements fossiles trouvés à Paris..... 8°. Paris. 1862	
Le même : Des taches au point de vue médical..... 8°. Paris. 1863	
Lieut.-col. J.-D. Graham : Report on Mason and Dixon's Line. 8°. Chicago. 1862	
R. Griffith and Fr. M'Coy : A Synopsis of the silurian Fossils of Ireland ..... 4°. Dublin. 1846	
Dr Cam. Heller : Neue Crustaceen gesammelt während der Weltumseglung der k. k. Fregatte Novara. 2ter Bericht. 8°. Wien. 1862	
A. Humbert : Nouveau genre de Mollusque pulmoné de Ceylan. 8°. Paris. 1862	
Le comte Jaubert : Notice sur la vie et les travaux de M. Cordier. 8°. Paris. 1862	
Isaac Lea : Observat. on the genus Unio. Vol. IX. 4°. Philadelphia. 1862	

E

Échinides. Description de deux Échinides nouveaux de l'étage nu
d'Égypte, par M. P. de Loriol . . . . . .
Électricité. Propagation de l'électricité dans les fluides élastiques t
par M. Aug. de la Rive . . . . . .
Étamines. Notice sur deux sortes d'étamines infléchies dans les Eup
par M. J. Müller . . . . . .

G

Glace. Sur la conductibilité de la glace pour la chaleur, par M. L.

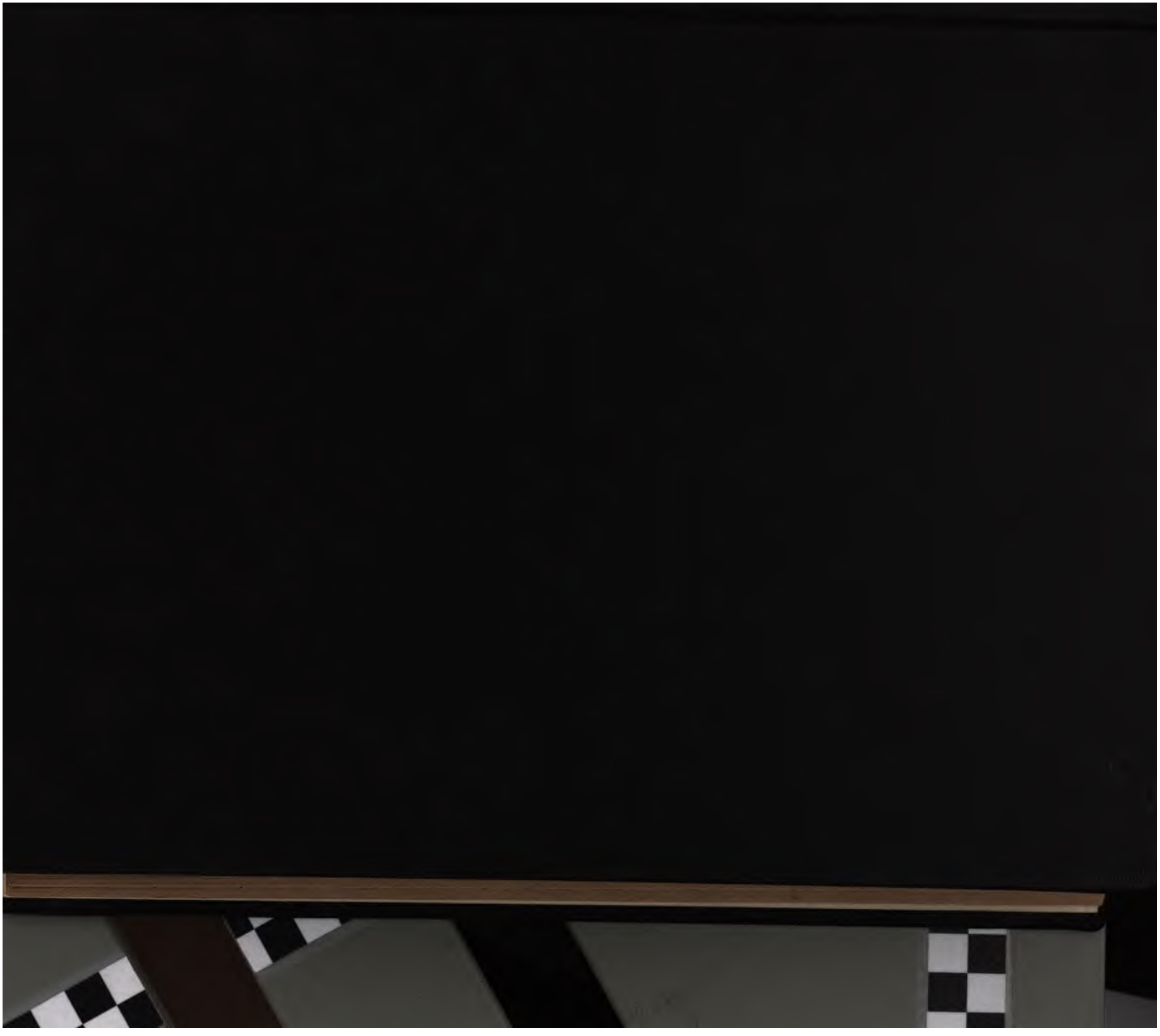
H

Hirsch. Voyez Plantamour.
Humbert, Aloïs. Études sur quelques mollusques terrestres nouve
connus. . . . . .
Hyménoptérologiques (Mélanges), par M. Henri de Saussure. . . .

L

Longitude. Détermination télégraphique de la différence de longitud
observatoires de Genève et de Neuchâtel, par MM. E. Planta
Hirsch. . . . . .
De Loriol. Description de deux Echinides nouveaux de l'étage nu
d'Égypte. . . . . .
Le même. Description de quelques Brachiopodes crétacés. . . .

M

Marcet, professeur. Rapport du président sur les travaux de la S
juillet 1862 à juin 1863 . . . . . .
Mélanges Hyménoptérologiques, par M. H. de Saussure. . . . . .
» Orthoptérologiques, par M. H. de Saussure. . . . . .
» Paléontologiques, par M. F.-J. Pictet, professeur. . . .
Membres. Tableau des membres de la Société. . . . . .
Mollusques terrestres nouveaux ou peu connus, par M. A. Humbert
Muller, J. Notice sur la nature des anthères, d'après une monst
Jatropha pohliana . . . . . .
Le même. Notice sur l'existence d'anthères triloculaires. . . . . .
Le même. Notice sur deux sortes d'étamines infléchies dans les Eupl

JUN 25 1994